

Prosjektoppgave  
Heidi Selnes Silje Eidsvoll

Profesjonsstudiet i medisin, 1. oktober 2014  
Universitetet i Oslo

Veileder  
Prof. Ole Morten Rønning, MD PhD

## ”Time is Brain”



**UiO : Det medisinske fakultet**

<b>0.0</b>	<b>INNHALDSFORTEGNELSE</b>	side 2
<b>1.0</b>	<b>ABSTRACT</b>	side 4
1.1	Back-ground	side 4
1.2	Material and methods	side 4
1.3	Results	side 4
1.4	Discussion	side 5
<b>DEL 1</b>		
<b>2.0</b>	<b>INTRODUKSJON</b>	side 5
2.1	Motivasjon	side 5
2.2	Mål	side 5
2.3	Epidemiologi og samfunnsøkonomi	side 6
<b>3.0</b>	<b>HJERNENS SIRKULASJON</b>	side 6
<b>4.0</b>	<b>TYPER HJERNESLAG OG ÅRSAKER</b>	side 8
4.1	TOAST	side 8
4.1.1	Storkarsykdom	side 8
4.1.2	Småkarsykdom	side 9
4.1.3	Kardioembolisme	side 9
4.1.4	Sjeldne infarkter	side 10
4.2	Oxfordshire-klassifiseringen	side 10
4.2.1	TACI	side 10
4.2.2	PACI	side 10
4.2.3	POCI	side 10
4.2.4	LACI	side 10
<b>5.0</b>	<b>RISIKOFAKTORER VED HJERNESLAG</b>	side 11
<b>6.0</b>	<b>TIME IS BRAIN</b>	side 11
<b>7.0</b>	<b>BEHANDLINGSSTRATEGIER VED AKUTT HJERNEINFARKT</b>	side 12
7.1	Retningslinjer	side 12
<b>DEL 2</b>		
<b>8.0</b>	<b>RESULTATER – Årsaker til prehospita l forsinkelse</b>	side 14
8.1	Ahus studier – årsak til prehospita l forsinkelse i Norge	side 14
8.2	Ahus studier – kunnskap om slagsymptomer	side 15
8.3	Studie fra Portugal	side 16
8.4	Forskning fra Polen	side 16
8.5	Forskning fra England	side 17
8.6	Forskning fra Korea	side 18
8.7	Sammenlikning over landegrensene	side 18

### **DEL 3**

#### **9.0 DISKUSJON: HVORDAN REDDE FLEST MULIGE HJERNER?** side 19

9.1 Kritiske resultatvurderinger side 19

9.2 CT i ambulanse side 20

9.3 Nordlandssykehuset Bodø: Team slagalarm og MR ved wake-up stroke side 21

9.4 Mikrobølger side 23

9.5 Telemedisin side 24

9.6 Smart-telefoner i akuttmedisin side 25

9.7 Folkeopplysning – informasjonskampanjer side 25

#### **10.0 KONKLUSJON** side 26

Vedlegg side 28

Kildehenvisninger side 29-38

## **ABSTRACT**

### **1.1 Back-ground**

The incidence<sup>1</sup> of stroke in Norway is 310 / 100 000 per year<sup>2</sup> which means that 15.000-16.000 people suffer a stroke each year. This number will probably increase to 24.000/each year in a period of 20 years.

Stroke is the third most common cause of death after coronary disease and cancer and the most frequent cause of disability among the elderly<sup>3</sup>. One third of all stroke patients<sup>4</sup> have significant functional outcome and will suffer cognitively, physically and mentally, but also society is hit hard economically by an increasing number of patients that will require life-long and costly care. Rehabilitation and disability from stroke cost society huge sums each year. It is well worth investing in preventing morbidity and mortality.

Initially we have described different types of stroke, their causes, the pathophysiology, riskfactors and treatments.

### **1.2 Materials and methods**

In the first part of the thesis, we have obtained information from textbooks in neurology used in the description of basic neurology and pathophysiology. Articles from "Tidskriftet Den Norske Legeforening" have been used largely throughout the entire thesis, together with other research articles from norwegian and foreign journals. See the list of sources for the complete overview.

In the second part we have searched PubMed. We have used the keywords "Acute ischemic stroke, symptom, thrombolysis". We found one article from Stavanger<sup>5</sup> which gave us the sources to articles from England<sup>87</sup>, Poland<sup>86</sup> and Portugal<sup>85</sup>. Three of the articles<sup>83 84 90</sup> are recommended by our supervisor and cover studies from Ahus University Hospital. The articles from Norway were relevant in order to look at delay before thrombolysis and knowledge of stroke symptoms and risk factors in Norway. Additionally, we wanted to look closer at the situation in Asia and the article from Korea<sup>90</sup> seemed interesting.

In part three we have sought information from articles on the internet, information acquired knowledge directly from healthcare-regions, research-institutions and hospitals which have contributed information about current projects and results of organizational changes. When it comes to new technology, we have contacted the developers of a diagnostic microwawe-helmet in Gothenburg. We have gained access to their preliminary report, see enclosed. We have also followed debates in the medias about delayed hospitalization and CT in ambulances.

### **1.3 Results**

We have selected several articles from Norway, Europe and Asia. We have studied these carefully to find out more about why patients with a stroke often arrive late to the hospital.

Time is the most important factor when it comes to having a stroke. New research shows that it is still very important to focus on public education, informing about stroke symptoms and emphasizing the importance of getting to the hospital without delay. Only a small percentage of stroke-patients arrive in hospital in time for thrombolysis and many patients that came too late for treatment will suffer from the effects of brain injury.

## **1.4 Discussion**

The damage caused by a stroke can be completely or partially reversed if the patient is admitted early to the hospital, hence the phrase “time is brain”<sup>6</sup>. After 4,5 hours the patients will not be offered thrombolysis in Norway.

Information campaigns to the public is of crucial importance, we propose a variety of approach to reach different groups of populations. We refer to Britain which for years has made comprehensive information campaigns and some adapted to various ethnic minorities. These measures have given good results among the populations when it comes to recognize symptoms of stroke and to the importance to call the ambulance without delay when having those symptoms.

Early diagnosis is a key factor when it comes to choice of treatment. New technology for earlier diagnosis can contribute to an earlier treatment of a stroke. A very interesting study is testing in Gothenburg, Sweden, the microwave sounds helmet, ultrasounds that detects brain injury. The initial trials shows so far optimistic results.

There is also much to be gained from improvement of intra-hospital delay. Time can be saved by multidisciplinary organizing of the health care institutions and introducing MR examination for patients with wake-up stroke.

In order to save time when having a stroke, we suggest a combination of these measures; information campaigns, new technology and a multidisciplinary organization intrahospital with a MR examination for patients with wake-up strokes.

## **DEL 1**

## **2.0 INTRODUKSJON**

### **2.1 Motivasjon**

Etter hospitering på ambulanse i Oslo og etter å ha vært ansatt ved en akutt slagpost ble pensumlitteraturen i nevrologi levendegjort på en dramatisk måte. Observasjon av de mange og alvorlige utfall et hjerneslag kan gi har gjort stort inntrykk. Andre pasienter igjen har få eller ingen sekvele etter sitt hjerneslag. Disse siste har kommet til sykehus raskt etter symptomdebut og fått umiddelbar trombeløsende behandling.

Når to tilsynelatende like skader i utgangspunktet kan gi så forskjellige utfall og pasienters skjebne er så tett knyttet opp mot det å komme tidlig til behandling, ønsket vi å lære mer om hvordan en kan redusere pre- og intrahospital forsinkelse.

### **2.2 Mål**

Vi vil se på årsaker til pre- og intrahospital forsinkelse før trombolyse ved ischemisk hjerneinfarkt. Hjerneslag er en samlebetegnelse på hjerneinfarkt og hjerneblødning. Vi fokuserer ikke på blødningstilstander.

Ved ischemisk hjerneinfarkt er det helt avgjørende at man kommer raskt til behandling. Uttrykket ”time is brain” brukes ofte for å vise viktigheten av raskest mulig behandling for å redusere omfanget av nervevevsskade ved slag. Grensen for trombolyse er satt ved 4,5 timer etter symptomstart. Det er mange faktorer som virker inn når det gjelder hvorfor folk kommer sent inn til behandling, pre- og in-hospital forsinkelse er de to viktigste begrensende faktorene som avgjør om pasienten får trombolysbehandling eller ikke.

Under diskusjonsdelen vil vi ta for oss mulige tidsbesparende prehospital og intrahospitale faktorer som kan bidra til at pasienten kommer tidligere til behandling.

### 2.3 Epidemiologi og samfunnsøkonom

Insidens<sup>7</sup> av hjerneslag i Norge er 310/100.000 per år<sup>8</sup>. Det vil si at mellom 15.000-16.000 personer i året får hjerneslag, hvorav 12.000 er førstegangsslag<sup>9</sup>. 75 % vil være over 70 år, men personer i alle aldersgrupper kan rammes. Insidensen er den samme, men antallet øker på grunn av økt antall eldre i befolkningen. Det stipuleres at antall slagpasienter vil øke til 24.000/år om 20 år<sup>10</sup>.

Hjerneslag er den tredje vanligste dødsårsak etter koronarsykdom og kreft og hyppigste årsak til funksjonshemming blant eldre<sup>11</sup>. En insidensstudie fra Nord-Trøndelag<sup>12</sup> (1994-96) viser en 30 dagers letalitet for hjerneslag på 19%.

Dødeligheten har gått ned siden 1950 og prognosen for de overlevende er bedret trolig grunnet opprettelse av slagenheter<sup>13</sup> og økt fokus og behandling av risikofaktorer. Det kan også se ut som om andel lettere slag har økt<sup>14</sup>. Endring i livsstil med reduksjon av hypertensjon og høyt kolesterol samt kontroll av blodsukker<sup>15</sup> gir nedsatt risiko for førstegangsslag og residivslag.

Likevel vil så mange som en tredel av alle slag-pasientene<sup>16</sup> ha store funksjonsutfall og vil lide kognitivt, fysisk og psykisk. Utfordringene vil være store for pasienten og de pårørende, men også samfunnet rammes hardt økonomisk ved at et stadig økende antall pasienter vil trenge livsvarig og ressurskrevende pleie og omsorg. En studie fra Tromsø<sup>17</sup> viser at bare 1 av 17 pasienter kom tilbake til tidligere funksjonsnivå etter et hjerneslag.

Hvert hjerneslagtilfelle har en livstidskostnad på kr 600.000<sup>25</sup>. Samfunnskostnaden totalt for hjerneslag er beregnet til 7-8 milliarder kroner. Selv om mortalitet og letalitet går ned, vil antall hjerneslag likevel øke på grunn av økt antall eldre i befolkningen og med det økte kostnader for behandling, omsorg og pleie. Hjerneslag vil trolig bli den største dødsårsak i verden<sup>18</sup>.

En fjerdedel av slagpasienter opplever et TIA (transitorisk ischemisk anfall) samme dag eller uke<sup>19</sup>. Et TIA kan gi utslag i ensidig nedsatt følelse i ansikt og ekstremiteter, vansker med å snakke, synsforstyrrelser, svimmelhet, nedsatt balanse og koordinasjon. Disse symptomene gir mulighet for å forebygge en mer alvorlig episode. Dessverre vil få pasienter søke lege fordi symptomene er så kortvarige<sup>20</sup>.

### 3.0 HJERNENS SIRKULASJON<sup>21 22</sup>

Ved et hjerneinfarkt stopper blodsirkulasjonen opp eller reduseres perifert for en obstruksjon. Hjernen har liten reservekapasitet og forsøk på reperfusjon av vevet bør gjøres så snart som mulig for å bevare flest mulige hjerneceller dersom det ikke er kontraindikasjon for trombolyse eller intervensjon. 2 millioner hjerneceller dør per minutt uten oksygentilførsel.

#### Statistiske begrep<sup>7</sup>

##### Insidens

antall nye tilfeller av en sykdom i en populasjon innenfor en tidsperiode, angir risiko for sykdom. Uttrykkes ofte som antall per 1000

##### Prevalens

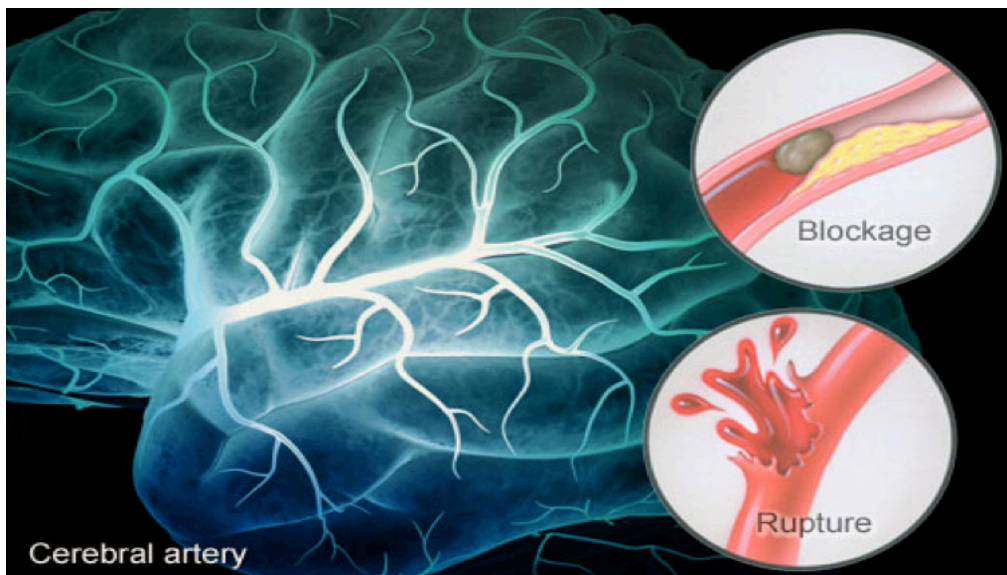
Antall personer som til enhver tid på et bestemt tidspunkt har en sykdom i en definert befolkning. Angir ikke risiko for sykdom.

##### Mortalitet

Antall døde i løpet av en gitt tidsperiode. Uttrykkes ofte i dødsfall pr 1000.

##### Letalitet

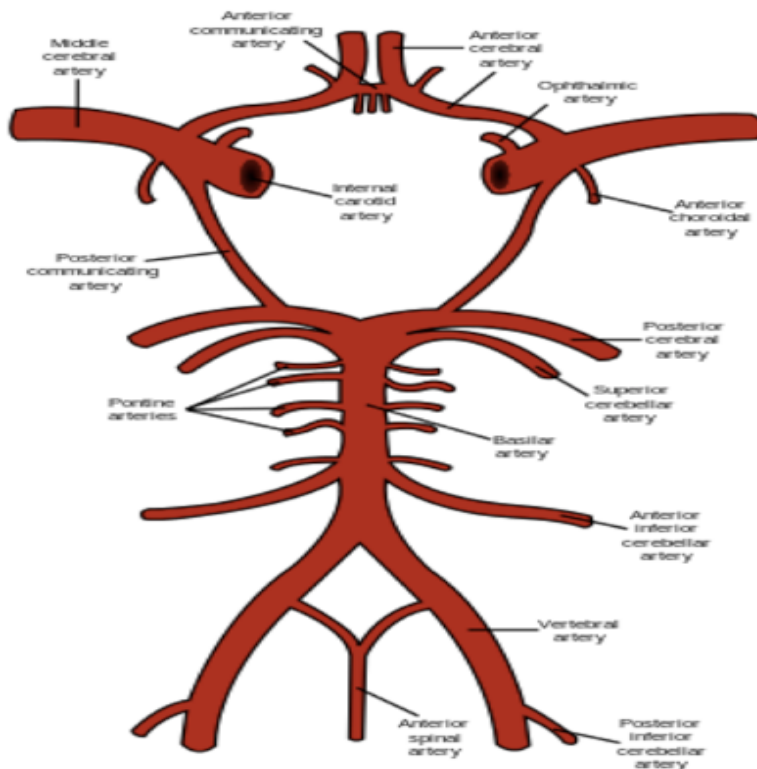
Sykdomsdødelighet, hvor mange med en bestemt sykdom som dør av denne i løpet av en gitt periode.



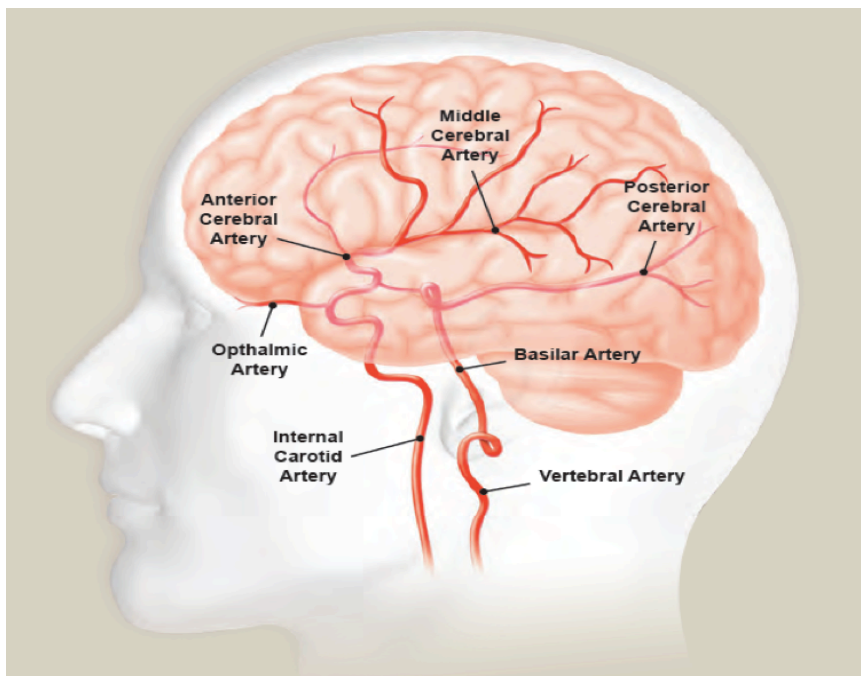
©2013, WebMD, LLC. All rights reserved

Hjernens blodforsyning består av et fremre og et bakre kretsløp<sup>23</sup>. Høyre og venstre arteria carotis er del av det fremre kretsløp som forsyner begge hemisfærene samt dyp hvit substans. Arteria vertebralis og arteria basilaris, det bakre kretsløp, forsyner hjernestamme, lillehjerne og oksipitallappene av begge hemisfærene. Ischemi i disse områdene kan gi mange ulike symptomer.

Disse to kretsløpene møtes i circulus willisi ved skallebasis. En sirkelformet karkonstruksjon kan sikre sirkulasjon på motsatt side ved en obstruksjon eller ved et stenosert område. Utgangspunktet for sirkelen er i hovedsak a. carotis interna og a. vertebralis/a. basilaris. Kommunikansarterier, a. communicans anterior og posterior binder sirkelen sammen.



"Circle of Willis en" by Rhcastilhos - Gray519.png. Licensed under Public domain via Wikimedia Commons.



© 2013 National Stroke Association.

Hjernens overflate som viser de cerebrale arteriers forsyningsområde.

#### 4.0 TYPER HJERNESLAG OG ÅRSAKER TIL INFARKTER<sup>24 25</sup>

Vi har valgt å presentere to ulike måter å inndeile hjerneinfarkter på, TOAST og Oxfordshireklassifiseringen.

##### 4.1 TOAST<sup>26</sup>,

Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment (TOAST), som deler infarktene inn i etiologiske undergrupper:

- Storkarsykdom
- Småkarsykdom
- Embolier
- Sjeldne infarkttyper

##### 4.1.1 Storkarsykdom<sup>27</sup>

Storkarsykdom er årsak til ca. 50% av infarktene. Patogenesen er aterosklerose og trombotiske plakk i de store arteriene i hals og hjerne: a. carotis interna, a. cerebri media, a. cerebri anterior, a. vertebralis og a. basilaris.

Aterosklerose er hovedårsaken til hjerneinfarkt og utgjør 50% av ischemisk hjerneslag. Sykdommen utvikles over mange år og resulterer i stenose og okklusjon av pre- og intracerebrale arterier. Delingssteder er mest utsatt, som carotis-bifukaturen og halskar-ostiene samt aortabuen. Et aterosklerotisk plakk kan bestå av kalk med en tykk fibrøs kapsel og betegnes som mer stabilt enn et plakk bestående av lipider og inflammatoriske celler og med en tynnere kapsel. Dersom et plakk rumperer vil noe av innholdet kunne lekke ut og deretter danne en trombe som kan bli ført via arterien videre til hjernen hvor det kan okkludere en mindre arterie.

Større hjerneinfarkter med affeksjon av cortex cerebri skyldes oftest storkarsykdom i pre- og intrakranielle arterier, enten grunnet aterosklerose med stenose som resultat, eller karembolisk sykdom ved atrieflimmer.



## Symptomer

Okklusjon av de store arteriene vil kunne gi omfattende utfall. Affeksjon av a. cerebri media som forsyner hemisfærene, vil som oftest være rammet ved et infarkt. Hvor store skadene blir, avhenger av hvor tidlig i kartreet skaden sitter. Et proksimalt infarkt vil kunne gi blant annet kontralaterale hemipareser, sentral facialispårese, sensibilitetsutfall, homonym hemianopsi, blikkdeviasjon mot infarkt.

En ser som oftest afasi, agnosi og apraksi ved skade på den dominante side, som for de fleste vil bety venstresidig affeksjon. Neglekt, nedsatt rom- og retningssans og nedsatt innsikt sees ved affeksjon av den ikke dominante hjernehalvdel.

Arterien forsyner del av frontallappen og parietallapp. Affeksjon gir kontralateral pårese eller sensorisk utfall, underekstremiteter mer enn over-ekstremiteter. Affisert leddsans, inkontinens samt nedsatt hukommelse. Personlighetsendringer kan også oppstå.

### 4.1.2 Småkarsykdom

Lokal aterosklerose er ofte årsak til tilstopping av disse arteriene men noen ganger vil lipohyalinoid degenerasjon gi infarkt. Småkarsykdom forverres ved hypertensjon og diabetes. Endearteriene kan også være utsatt for intracerebrale blødninger.

Fra a. cerebri media avgår det en rekke mindre lenticulostratale kar som forsyner fremre thalamus, fremre capsula interna, n. caudatus, n. lentiformis. A. cerebri posterior avgir arterier til bakre del av thalamus og capsula interna. Arterier til hjernestammen kommer fra a. basilaris.

Småkarsykdom<sup>28 29</sup> utgjør en fjerdedel av årsakene til iskemiske hjerneslag. Lakunære infarkter skyldes okkluderte endearterier dypt i hjernen ofte i kombinasjon med embolisme tilført fra større arterier. Lakunært kommer av ordet lacune<sup>30</sup> som betyr innsjø. En vil på CT/MR se væskefylte områder etter infarkt eller blødning i endearterier.

## Symptomer

Symptomer på lakunære infarkter vil hyppigst være rent motorisk hemipårese, ataktisk hemipårese, dysartri/clumsy hand, rent sensorisk infarkt og blandet sensorisk/motorisk bilde. Lakunære infarkter kan påvirke alle organer mellom cortex og hjernestammen. Symptomer ved lakunære infarkter kan vise seg som unilaterale motoriske eller sensoriske utfall uten samtidig kortikale utfall.

Det vil si ensidig svakhet eller nummenhet i ansikt, arm og ben. Mange pasienter med lakunære infarkter kan selv om kortikale utfall ikke er typisk, ha fatigue, apati, depresjon og være redusert psykomotorisk med parkinsonisme. Symptomene er ikke alltid åpenbare hverken for helsepersonell eller pasienten selv, spesielt ved depresjon og nedsatt eksekutiv evne.

### 4.1.3 Kardioembolisme<sup>31</sup>

Embolier fra hjerte utgjør 25% av alle hjerneinfarktene.<sup>32</sup> Embolier skapes perifert. Embolier fra hjertet vil ofte gi store infarkter i carotiskretsløpet. Atrieflimmer er den viktigste årsaken til trombedannelse, men hjerte- og hjerteklaffpatologi kan også medføre økt trombedannelse på grunn av den unormale blodstrømmen. Hjerneslag etter hjertekirurgi kan også forekomme. Fra venstre forkammer bringes embolier med a. carotis direkte til circulus willisi og kan affisere a. cerebri media.

#### 4.1.4 Sjeldne infarkter 5% <sup>33</sup>

En liten andel av hjerneslagene skyldes vannskilleinfarkter, hypoperfusjon på grunn av for lavt blodtrykk. Vaskulitter og arteriedisseksjon er i sjeldne tilfeller årsak til infarkt. Arterieveggdisseksjon i a. carotis sees oftest hos yngre pasienter. En liten skade i karveggen kan gi arterien et dobbelt løp som noen ganger resulterer i trombosering og embolisering til hjernen. Arterien kan okkluderes fullstendig og gi infarkt dersom circulus Willisi ikke har intakte kollateraler.

Venetrombose: Trombosering av venøse kar og sinuser sees i mindre enn 1% av infarkttilfellene hvor trombose av sinus sagitalis superior er vanligst, mens trombose av sinus cavernosus forekommer skjeldent og skyldes ofte infeksjon. I noen tilfeller vil årsaken til infarktet forbli ukjent.

#### 4.2 Oxfordshire-klassifiseringen <sup>34</sup> tar utgangspunkt i hvor infarktet sitter, topografisk bestemt av billediagnostikk:

- TACI totalt fremre kretsløpssyndrom
- PACI partielt fremre kretsløpssyndrom
- POCI bakre kretsløpssyndrom
- LACI lakunært syndrom

##### 4.2.1 TACI

Total Anterior Circulation Infarction, hvor alle tre faktorer må være tilstede: hemiparese og eller hemisensorisk utfall i to av tre ekstremiteter som ansikt, arm og ben. Homonym hemianopsi og kortikale utfall som afasi, apraksi, agnosi, visuspatiale symptomer.

##### 4.2.2 PACI

Partial Anterior Circulation Infarction som gir hemiparese og eller hemisensorisk utfall og en av følgende: hemisensorisk utfall i ekstremiteter, hemianopsi eller kortikalt utfall.

##### 4.2.3 POCI

Posterior Circulation Infarction, affeksjon av bakre skallegrop som gir symptomer som dysartri, dobbeltsyn, svelgevansker, cerebellær ataksi, perifer facialisparese.

##### 4.2.4 LACI

Lacunar Circulation Infarction, som enten gir bare motoriske eller sensoriske utfall uten affeksjon av syn eller kortikale utfall.

## 5.0 RISKOFAKTORER FOR HJERNESLAG<sup>35</sup>

Viktigste risikofaktorer for hjerneslag <sup>3637</sup>	
Kontrollerbare	Ukontrollerbare
1. Hypertensjon <sup>38</sup>	1. Arv
2. Aterosklerose <sup>39</sup>	2. Etnisitet
3. Hjerte-kar-sykdom <sup>40</sup>	3. Alder
4. Hyperkolesterolemi <sup>41 42</sup>	4. Kjønn
5. Røyking <sup>55</sup>	
6. Atrieflimmer <sup>43</sup>	
7. Diabetes og insulinresistens <sup>44</sup>	
8. Overvekt, økt buk omfang <sup>45</sup>	
9. Inaktivitet <sup>46</sup>	
9. Høyt alkoholkonsum <sup>47</sup>	
10. Koagulasjonsforstyrrelser <sup>48 49</sup>	
11. Søvnapné <sup>50</sup>	
12. P-piller/østrogen-tilskudd <sup>51</sup>	
13. Migrene <sup>52</sup>	

Risikofaktorene for hjerneslag er mange. Kjønn, alder og genetiske predisposisjoner er det lite å gjøre med, mens mange av livsstilsfaktorene lettere lar seg endre i mer positiv retning ved livsstilsendring og eventuelt medikamenter som senker blodtrykk, kolesterol og blodsukker. Etter et slag vil sekundær profylakse gi stor helsegevinst, 40% av pasienter som ikke behandles, får residiv over en fem års periode<sup>53</sup>.

Hypertensjon er den viktigste risikofaktoren for både hjerneinfarkt og hjerneblødning. Forskning viser at så mye som 40% av risiko for hjerneslag skyldes hypertensjon<sup>54</sup>. Røyking gir dobbel risiko for hjerneinfarkt. Røyking gir en relativ risiko på 3 ved subaraknoidalblødning<sup>55</sup>.

Høy alder er en viktig faktor, rundt 75 % av slagpasientene er over 70 år selv om yngre voksne også kan bli rammet. Disse har sjelden aterosklerose som patogenese, ofte ukjent årsak mens andre har protrombotisk tilstand og disseksjon av arteria vertebralis eller arteria carotis<sup>56</sup>.

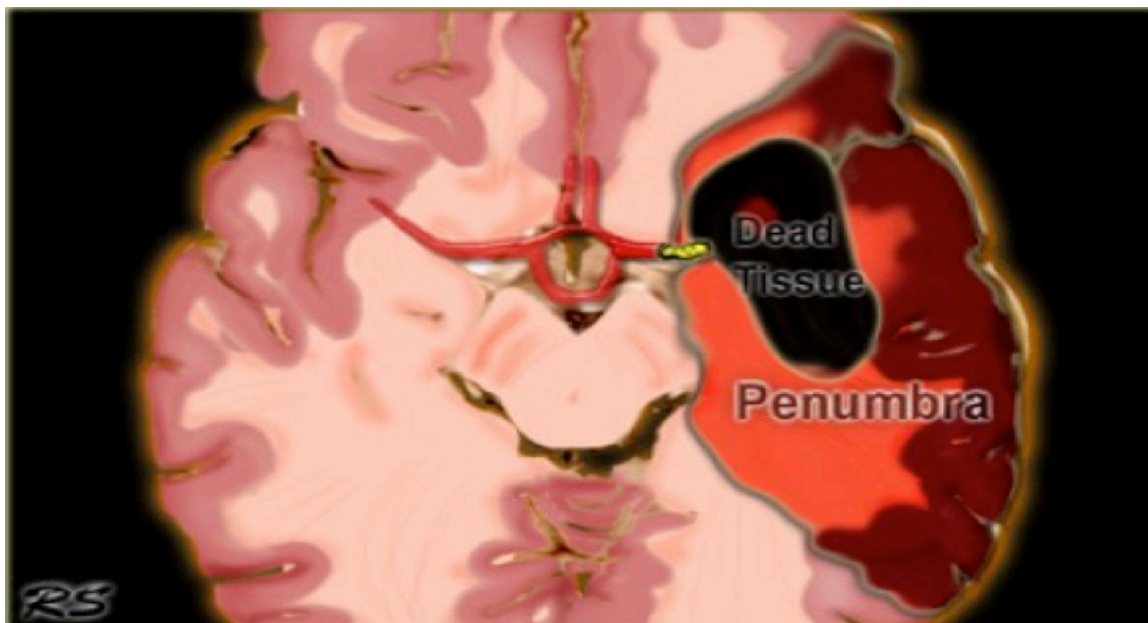
Diabetes gir en dobling av risiko<sup>57</sup>, dette gjelder både for lakunære infarkter og for kortikale infarkter<sup>58</sup>. Økt buk omfang og overvekt<sup>59</sup> gir økt risiko for hjerneinfarkt. Spesielt kombinasjon med diabetes, insulinresistens, dyslipidemi og hypertensjon, såkalt metabolsk syndrom er uheldig.

Atrieflimmer gir også risiko for hjerneslag. Fordi prevalensen av atrieflimmer øker i en aldrende befolkning kan opptil 25% av hjerneslagtilfellene være uløst av atrieflimmer<sup>60</sup>.

Sammenlikning mellom sosioøkonomisk faktorer viser at insidens for slag og mortalitet er høyere i lavere sosiale lag<sup>61</sup>.

## 6.0 TIME IS BRAIN<sup>62</sup>

Nerveceller er svært sårbare for oksygenmangel. Tidlig reperfusjon er derfor avgjørende for å redusere nekrose. 2 millioner nevroner dør hvert minutt uten sirkulasjon. Ved rask behandling kan tilstanden stoppes og dels reverseres. Ved å berge penumbra, et ischemisk område som påvirkes ved rask reperfusjon, kan skaden begrenses.



*Radiology Assistant. The Educational site of the Radiological Society of the Netherlands*

*Penumbra: Occlusion of the MCA with irreversibly affected or dead tissue in black and tissue at risk or penumbra in red.*

Det er avgjørende å skille mellom infarkt og blødning i klinikken,<sup>63</sup> da behandlingen vil være svært forskjellig. Å behandle en blødning som et infarkt kan bli fatalt. CT<sup>64</sup> kan vise blødning i og utenfor hjernen i tillegg til å detektere okklusjon. Metoden brukes ved vurdering av penumbra. CT vil også kunne gi viktig informasjon ved infarkttilstander og ødemutvikling.

Tidlige infarkt-tegn på CT vil typisk være et hypodens område i hjernevevet hvor grensen mellom grå og hvit substans er utvisket<sup>65</sup>. Ved en vanlig CT kan ischemi sees fra to timer etter symptomstart. En trombe i a. cerebri media vil på standard CT være tydelig lys, såkalt hyperdens media. Et tegn som gir et varsel om et større mediainfarkt<sup>66</sup>. Hyperdensitet forekommer også i andre iskemiske arterier. Hypodensitet sees ved irreversibel skade på grunn av cytologisk ødem.

## **7.0 BEHANDLINGSSTRATEGIER VED AKUTT HJERNEINFARKT<sup>67 68</sup>**

### **7.1 Retningslinjer**

Nasjonale retningslinjer for behandling og rehabilitering ved hjerneslag<sup>69</sup> er utarbeidet av Helsedirektoratet. Hjerneslag er en akuttsituasjon og pasienten skal legges inn på sykehus så raskt som mulig, uavhengig av om pasienten kan motta trombolyse eller ikke.

Det nasjonale pasientsikkerhetsprogrammet<sup>70</sup>, på oppdrag fra Helse- og Omsorgsdepartementet, har som mål å øke pasientsikkerheten og redusere skader ved å beskrive konkrete tiltak. Hjerneslag er et satsningsområde og det er utarbeidet en egen tiltakspakke for behandling av hjerneslag. Denne gir konkret informasjon om hvordan pasientene skal behandles ved ulike medisinske situasjoner.

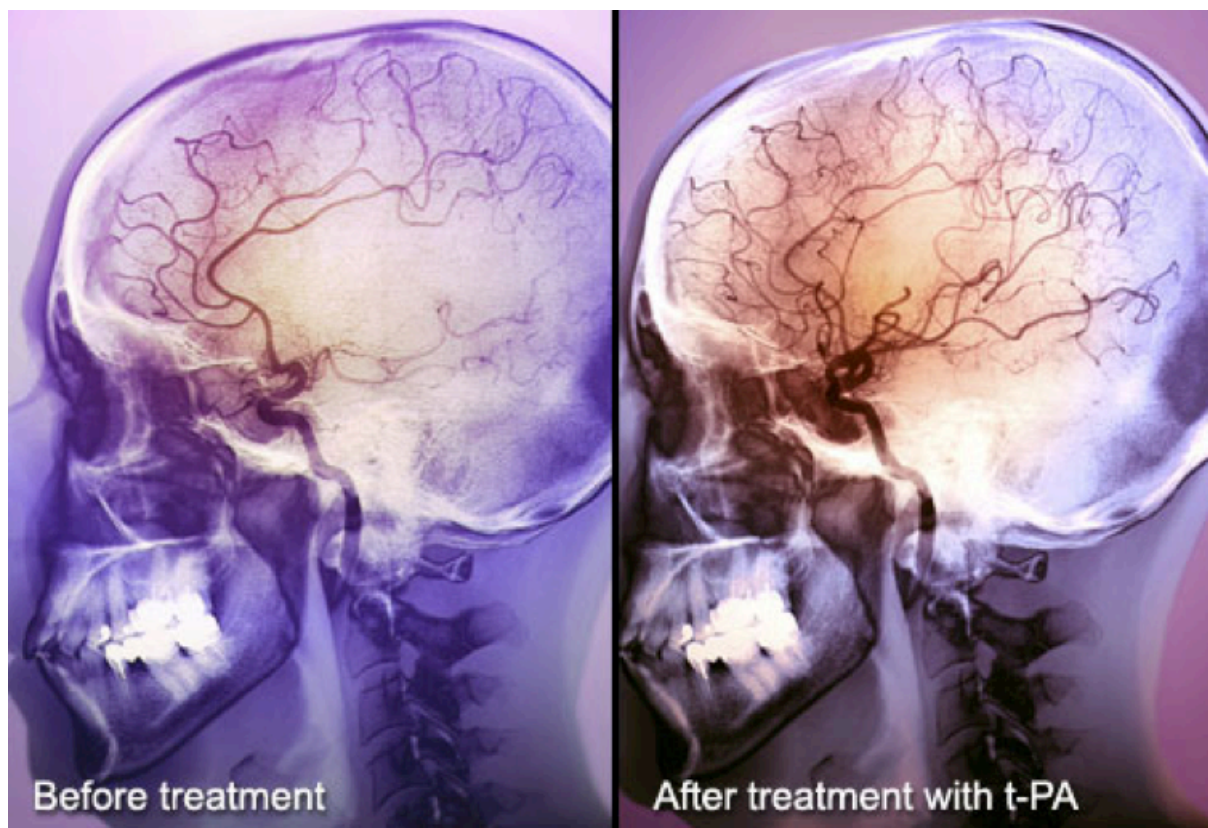
Etter ankomst til akuttmottak gjennomgår pasienten undersøkelse og prøvetakning. Vitale parametre som blodtrykk, respirasjon og sirkulasjon monitoreres. Det foretas en kort anamnese og undersøkelse spesielt med fokus på å fastsette symptomdebut og vaskulær risikoprofil. Blodprøver tas ved innkommst; INR, APTT, CRP, glukose, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, kreatinin, ALAT, ASAT, Hb, Hct, trombocytter, hvite, troponin og EKG.

Nevrologisk undersøkelse med observasjon i forhold til FAST: facialisparese, armparese, språkforstyrrelser, taleforstyrrelser som dysartri. Pasienter med akutt hjerneslag kan ha mange forskjellige symptomer alt etter hvor skaden sitter. Ofte vil en se hemiparese, talevansker, forvirring, ustøhet, kvalme, hodepine og affisering av syn. Nevrologisk status fastsettes ved NIHSS Stroke Scale, se vedlegg 1 og GCS se vedlegg 2.

Det undersøkes om pasienten innehar kriterier for trombolyse. Pasienten sendes deretter til CT caput uten kontrast og CT/MR angio<sup>71</sup> evt MR caput for å avgjøre om slaget er et infarkt eller en blødning og hvor skaden sitter. Resultatet av denne undersøkelsen gir indikasjon på hvilken behandling som kan igangsettes.

Det er viktig å utelukke differensialdiagnoser da mange tilstander kan imitere hjerneslag,<sup>72 73</sup> som migrene, perifer vertigo, sekveler etter tidligere hjerneslag, epilepsi, perifer facialisparese, hyperglykemi, hypoglykemi, traume ved epiduralt- og subduralt hematoma, infeksjoner, intox, hjerte/kar sykdom, tumor cerebri, vertigo, transitorisk global amnesi (TGA), demens, KOLS, nevropati, demyeliniserende sykdom, supraventrikulær tachykardi.

Ved infarkt tilstander er trombolyse, Alteplase (Actilyse) administrert via injeksjon, mulig behandling for å løse opp tromber/emboli. Dette forutsetter at det er mindre enn 4,5 timer fra symptomdebut, og at det ellers ikke er noen kontraindikasjoner for å gi trombolyse<sup>74</sup>.



©2013, WebMD, LLC. All rights reserved

Endovaskulær behandling<sup>75</sup> er intraarterielle invasive teknikker for å åpne okkluderte arterier. Det er flere mulige inngrep, så som intraarteriell trombolytisk behandling, trombektomi, intrakranial stenting ved stenose og angioplastikk.

Dødeligheten<sup>76</sup> for massivt hjerneinfarkt er høy. Et ischemisk infarkt kan resultere i økt intrakranielt trykk, påvirkning av hjernestammen og truende herniering. Kranektomi med åpning av dura mater kan være aktuelt for å redusere trykket.

Alle pasienter som innlegges med hjerneslag får slagenhet behandling, også pasienter som først har fått trombolyse. Pasienter med iskemiske slag som ikke er egnet for trombolysebehandling vil få platehemmer, ASA 160-300 mg, iv væske og fulgt opp i slagenhet.

Livsstilsendringer<sup>77</sup> som sekundærprofylakse oppmuntres sterkt da disse kan utgjøre en stor forskjell for å forebygge nye infarkter<sup>78 79</sup>. Viktigst: økt fysisk aktivitet, vektnedgang ved overvekt, røykeslutt og reduksjon i alkoholforbruk.

Antitrombotisk behandling hemmer tromboseutvikling og retrombosering i arterier og vener. Behandling med platehemmer er standard etter et hjerneinfarkt sammen med hypertensjonsbehandling, lipidsenkende behandling og behandling av diabetes mellitus. Dersom pasienten har stenoser bør disse vurderes behandlet. Kardiale årsaker til embolier bør utredes og behandles for å forebygge nye infarkter.

Akutt behandling og rehabilitering av hjerneslagpasienter i slagenhet gir bedre overlevelse og mindre funksjonshemming og redusert behov for opphold på sykehjem<sup>80</sup>.

## **DEL 2**

### **8.0 RESULTATER - Årsaker til prehospital forsinkelse**

Prehospitalt er definert som tiden fra symptomstart til ankomst i akuttmottak. Forsinkelse skyldes ofte faktorer ved pasienten og pårørende men det kan også skyldes lang responstid ved tilkalling av ambulanse, helikopter og legetilsyn vil i noen tilfeller være en faktor som forsinker og reduserer mulighet for trombolysebehandling. I en artikkel i "Oslo By" i november 2013<sup>81</sup> settes det søkelys på lang svartid på AMK<sup>82</sup> og lang uttrykningstid med ambulanse som vil kunne ha alvorlige helsemessige konsekvenser for spesielt hjerneslagpasienter.

#### **8.1 Ahus studier - årsak til prehospital forsinkelse i Norge<sup>83</sup>**

For å få kunnskap om forsinkelse før trombolyse i Norge, har vi valgt å se på to studier utført på Ahus Universitetssykehus. Begge er relevante for å se på problemstillingene forsinkelse før trombolyse og kunnskap om slagsymptomer og risikofaktorer i Norge. Vi ønsket også å se nærmere på eventuelle forskjeller mellom Norge og andre land i Europa.

Den første studien, utført på Ahus<sup>83</sup>, tok for seg årsaker til at pasienter kommer sent til akuttmottak. Det viste seg at mer enn halvparten av prehospital forsinkelse bestod av såkalt "decision delay", definert som tid fra symptomstart til første medisinske kontakt. Dette gjaldt enten å ringe ambulanse, ringe fastlegen, oppsøke fastlegen eller dra direkte til akuttmottaket. De fleste, 52,5% ringte ambulanse, 23% ringte eller oppsøkte fastlegen, mens kun 1,4% dro direkte til akuttmottaket.

Faktorer som påvirket tidlig ankomst, var høy alvorlighetsgrad av infarkt, transport med ambulanse og lav alder. 70,5% kom via ambulanse. På den annen side var egentransport og milde symptomer/lav NIHSS-score, assosiert med sen ankomst.

Så mange som 12,5% av pasientene ankom akuttmottaket mer enn 24 timer etter symptomstart, og median forsinkelse fra symptomstart til ankomst i akuttmottaket er mellom tre og fire timer. Dermed får ikke halvparten av pasientene trombolysebehandling.

Pasienter med tidligere cerebrovaskulær sykdom, koronar hjertesykdom og nåværende atrieflimmer vil man kunne anta har økt kunnskap om risikofaktorer og symptomer på slag.

Dette viste seg dessverre ikke å være assosiert med kortere forsinkelse. Derimot var det hos pasienter med tidligere slag eller TIA en reduksjon i forsinkelse. De som bodde alene eller var alene ved symptomstart hadde økt forsinkelse.

## **8.2 Ahus studie - kunnskap om slagsymptomer<sup>84</sup>**

En senere studie gjort av samme forskningsgruppe ved Ahus<sup>84</sup> tok for seg faktorer som var relatert til kunnskap om slagsymptomer og risikofaktorer i en slagpopulasjon. 287 pasienter innlagt for slagbehandling besvarte spørsmål vedrørende symptomer og risikofaktorer for slag.

Når det kom til kunnskap om slagsymptomer, kunne 70,7% minst ett symptom. Hyppigst identifiserte pasientene ”nummenhet/skjevhet i ansiktet, armer eller ben” og dernest ”forvirring eller taleproblemer/taleforståelse”. Litt under halvparten kunne identifisere begge slagsymptomene. De tre FAST-elementene ”ansiktsskjevhet”, ”svakhet i arm” og ”forstyrret tale”, var det kun 16,7% som kjente til. Økt kunnskap om slagsymptomer var assosiert med lavere alder, høyere utdanning og om de hadde mottatt info om slag på et tidligere tidspunkt.

Når det kom til kunnskap om risikofaktorer, kunne under halvparten nevne minst én risikofaktor. Røyking og hypertensjon var de to hyppigst nevnte risikofaktorene, hvor de fleste nevnte røyking. 13,9% kunne identifisere minst to av de tre risikofaktorene røyking, hypertensjon og diabetes, mens kun 1,7% kunne nevne alle tre. Flere pasientene som selv hadde risikofaktorer som røyking, diabetes og hjertesykdom identifiserte disse i større grad sammenlignet med de uten. Derimot var det ingen pasienter med tidligere cerebrovascular sykdom, som identifiserte dette som en risikofaktor. Pasientene nevnte oftere alkoholoverforbruk, overvekt og dårlig kost som risikofaktorer enn de etablerte risikofaktorene diabetes, hjertesykdom og tidligere cerebrovaskulær sykdom.

Resultatene av studien indikerer en mangel på kunnskap med hensyn til slagsymptomer og risikofaktorer hos pasienter innlagt for akutt TIA el slag. Andelen av de med en risikofaktor, og som gjenkjente det som risikofaktor, var lav. Tidligere slag ble ikke sett på som risikofaktor og heller ikke forbundet med bedre kunnskap. På den annen side var lavere alder relatert til adekvat kunnskap om slagrisikofaktorer.

En meget liten andel med visse risikofaktorer klarte å gjenkjente disse. Det er et stort problem, siden det å være klar over sine risikofaktorer gir mulighet for atferdsendring og dermed forebygging mot slag. Ingen av pasientene med tidligere cerebrovaskulær sykdom, gjenkjente dette som risikofaktor. Faktisk var tidligere cerebrovaskulær sykdom ikke assosiert med bedre kunnskap om slagsymptomer eller risikofaktorer. Helsevesenets informasjon til pasienter med tidligere TIA eller slag ser ut til å være utilstrekkelig. Høyere utdanning var assosiert med bedre kunnskap om slagsymptomer, men ikke risikofaktorer. Kunnskap om slagsymptomer var også bedre om pasienten hadde mottatt info om slag tidligere.

Selv ved god kunnskap om symptomer og evne til å gjenkjenne hjerneslag, vil mange vegre seg mot å ta kontakt med lege eller ambulanse.

Det er derfor viktig at helsepersonell gir god og forståelig informasjon til de pasientene som kommer inn med TIA og hjerneslag og spesielt ovenfor de med høyest risiko for slag, inkludert informasjon om behandling av risikofaktorer som vil kunne forebygge nytt slag. Å gjenkjenne slagsymptomer og vite hva en skal gjøre når slaget rammer er også informasjon som pasienten bør få med seg.

Konklusjonen av studien er at blant mange tidligere TIA- og slagpasienter er det for dårlig kunnskap om slagsymptomer og risikofaktorer.



### 8.3 Studie fra Portugal

Hvor man bor kan ha påvirke tid før ankomst akuttmottak. Studien fra Portugal<sup>85</sup>, sammenlikner urbane mot landlige strøk vedrørende forsinkelse før trombolyse.

Under halvparten av studie deltakerene gjenkjente nøkkelsymptomene på slag; ansiktslammelse, taleproblemer, lammelse i arm/ben. Dette var uavhengig av kjønn, utdanning og bosted. Det var ingen forskjell mellom by og land med hensyn til kunnskap om risikofaktorer for. De hyppigst gjenkjente risikofaktorene var høyt blodtrykk, høyt kolesterol, overvekt, alkoholmisbruk og røyking. De minst gjenkjente risikofaktorer var familiehistorie med slag, lite fysisk aktivitet og arytmi.

Hvordan man reagerte ved slag, var assosiert med bosted. Ved symptomer på slag ville flere i landlige strøk kontakte legen, mens flere i byene ville valgt å dra på akuttmottaket. Dermed var utdanning og urbant miljø relatert til det å kontakte ambulanse ved slag. Høyere alder, og dermed også ruralt miljø, hadde motsatt effekt.

Resultatet av artikkelen viser at folks reaksjon på slag, er avhengig av deres sosiodemografiske profil sammen med deres reaksjon på varselsymptomer. Transport med ambulanse øker muligheten for trombolysbehandling betydelig, fordi man kommer raskere frem til sykehus. Det vil derfor kunne være store forskjeller på de som bor i by eller i bygd, med tanke på antallet som mottar trombolysbehandling. I studien blir det også nevnt hvor nyttige eventuelle opplysningskampanjer om slag kan være, og at de må informere og øke kunnskapen hos både de unge og de eldre.

### 8.4 Forskning fra Polen

I Polen<sup>86</sup> ble trombolys godkjent som behandling i 2003, og antall akuttmottak som tilbyr behandlingen har økt siden. Først i juli 2010 ble trombolysbehandling innen tidsvinduet 4,5 timer godkjent i motsetning til tidligere da det var 3 timer.

De fleste behandlingene blir gitt i noen få akuttmottak i byene, noe som totalt sett gir en lav andel pasienter som får behandling. Tallet på slagpasienter som mottok trombolysbehandling var på 0,7% i 2006 og 2% i 2009. Også i Polen har de sett på forskjellene med tanke på prehospita forsinkelse i byene i forhold til landlige strøk. Blant pasientene i byen hadde en større andel tidligere historie med koronar hjertesykdom, tidligere hjerteinfarkt og det var flere som bodde alene. Andelen med høyere utdanning var også større her.

På landsbygda var det flere som hadde første kontakt med helsevesenet senere enn 45 minutter etter første symptom. Flere benyttet også egentransport til akuttmottaket, noe som kan forsinke ankomsten. Det var en mye lavere prosentandel av de som bodde på bygda som fikk trombolysbehandling i forhold til de i byene.

De peker på flere grunner for at færre i landlige strøk får trombolysbehandling enn de i byene. Mangel på erfaring med trombolysbehandling, lite effektive sykehusprosedyrer, lite erfaring med å takle komplikasjoner, mangel på nevrokirurgisk avdeling og ikke nevrolog på 24-timers basis er blant det som nevnes. I tillegg måtte flere på bygda transporteres til et sykehus lenger vekk enn sitt lokalsykehus, av samme grunner. En viktig årsak til at det i tillegg forekommer en in-hospital forsinkelse, er at pasienten må fraktes fra akuttmottak til slagavdeling, fordi de kun utfører trombolysbehandling der.

Flere av de som bor i byene, bor alene. Dette kan være en av grunnene for at færre i byene ankommer akuttmottaket mindre enn 3 timer etter symptomdebut, mens det på landet hyppigere vil være pårørende som oppdager symptomene på slag og dermed kontakter



helsevesenet. Mye trafikk i byene er også en faktor som kan forsinke ankomsten. Flere som bodde på landet ventet mer enn 45 min på ambulanse enn de i byene, grunnet større avstander. Både på landet og i byene var det flere av pasientene som først oppsøkte fastlegen, istedenfor å direkte ringe akuttmottaket. Flere i byene ankom også sykehuset på egenhånd uten først å ha kontaktet fastlege. Disse to faktorene bidro særlig til forsinkelse. For begge populasjoner viste det seg at all annen form for transport foruten ambulanse øker tiden før ankomst.

Av alle pasientene med ischemisk slag som ble registrert i studien, var det totalt sett kun 3,1% som mottok trombolysbehandling. Som konklusjon ser de viktigheten av tilgang på godt utdannede leger og slagteam med god kompetanse ved de lokale og avsidesliggende sykehusene. Samtidig er det viktig med god opplysning og et bedret kunnskapsnivå blant pasientene. Særlig når det kommer til symptomer og hvordan de skal reagere når symptomene oppstår. De peker på fordelene ved behandlingsmulighetene og hvor viktig det er med tidlig behandling ved slag.

### **8.5    Forskning fra England**

I England<sup>87</sup> rammes ca 110.000 slag og 20.000 av TIA hvert år. 300.000 personer har moderate til alvorlige funksjonshemninger som følge av slag. Dette er en stor påkjenning for den enkelte i tillegg til de samfunnsmessige kostnader på rundt 30 mrd kroner per år. Rundt 15% av alle pasienter i Storbritannia er kvalifisert for trombolys, mens kun 1% får behandlingen. Dette til forskjell fra 1,1% i USA og 3% i Tyskland.

I 2009 lanserte Helsedepartementet i Storbritannia en FAST-kampanje for å øke bevisstheten rundt tre vanlige symptomer ved slag, og nødvendigheten av øyeblikkelig respons. I denne artikkelen ble det gjort en systematisk oversikt som tok for seg folks bevissthet rundt symptomer, reaksjon, diagnose, tidlig behandling og konsekvenser av slag/TIA. Når det gjaldt symptomer, klarte flesteparten av tilfeldig spurte i befolkningen og risikopasienter å nevne minst ett symptom. Ensidig lammelse og taleforstyrrelse ble oftest nevnt. Yngre gjenkjente oftest symptomene.

Når det kom til reaksjon på symptomer, tok pasienter med motoriske symptomer eller langvarige symptomer, i større grad øyeblikkelig kontakt med helsevesenet. Det ble ikke funnet noen sammenheng mellom det å ta kontakt og alder, kjønn eller tidligere slag. Slagpasienter eller observatører tok oftest kontakt med fastlege, og mange ventet med å søke hjelp til fastlegekontoret åpnet om de fikk symptomer utenom åpningstid. Median forsinkelse før de ringte fastlege eller ambulanse var 15-30 minutter. De fleste søkte hjelp innen en time. Under halvparten tok ikke kontakt på 24 timer.

Mindre enn halvparten av pasientene gjenkjente slag eller TIA som sin diagnose. Flere koblet symptomene til stress eller tretthet, øyeproblemer, migræne og hjerteinfarkt. De pasientene som hadde motoriske symptomer, tolket oftest symptomene riktig. Det samme gjaldt pasienter med tidligere TIA. Ofte ble symptomene tolket som mer alvorlige av enn av pasientene selv. Majoriteten anså slag som en nødsituasjon.

Konsekvenser: 5% av risikopasienter og ingen av slagpasientene som ble intervjuet visste at slag var en risiko for senere slag. Det viste seg også at over halvparten av pasientene var bekymret for å få et nytt slag. Størst var frykten for å bli immobil og få vansker med å kommunisere. Noen var også redde for å dø om de fikk et nytt slag. Frykten stammet ofte fra erfaring fra familiemedlemmer eller andre pasienter de hadde møtt på sykehus.

Artikkelen konkluderer med at det er flere årsaker til at det er så stor forsinkelse fra symptomstart til behandling, deriblant demografi, sosiale og kulturelle aspekter.

Det er ikke alltid at et hjerneslag oppdages i det det oppstår, for eksempel om pasienten sover eller hviler, kan det ta mange timer. I en studie<sup>88</sup> fra London viser det seg at det tar lenger tid dersom en bor alene, sover når slaget kommer og dersom pasienten har en lavere sosioøkonomisk status.

Etnisitet<sup>88</sup> er også en faktor som kan forsinke kontakt med helsevesen, innvandrere-grupper av mørkhudet og karibisk opprinnelse og andre etniske grupper kommer senere til behandling ifølge en studie fra Sør-London. Tilsvarende resultater kan en se i mørkhudede populasjoner i USA<sup>89</sup>. Det kan indikere at situasjonen blant enkelte innvandreregrupper i Norge kan ha tilsvarende mønster.

### **8.6    Forskning fra Korea<sup>90</sup>**

I Korea<sup>90</sup> mottar kun 2,1% av alle slagpasienter trombolyse. I en studie utført i Sør-Korea ser de på faktorer som forårsaker forsinkelse før trombolysebehandling. Studien inkluderte 500 pasienter, flest menn, median alder 67år. Median forsinkelsestid var på ca 8 timer. Under 30% ankom innen 3 timer, og kun 6% fikk trombolysebehandling.

Både hvor man bor og hvem man bor sammen med påvirker tid før behandling på sykehus. I Asia er de kjent for å sette familien høyt, og for å ha nære familieforhold.. Familiemedlemmer over flere generasjoner bor sammen. Generelt er det flere eneboere i byene, mens det på landet ofte bor større familier sammen, og også flere generasjoner sammen.

Kunnskap om slag er ofte lavere hos eldre og lavt utdannede, dermed vil det for dem være ekstra viktig med rask reaksjon og handling fra et familiemedlem. Ankomst under 3 timer, var assosiert med høy NIHSS-score, atrieflimmer og ankomst i ambulanse.

Tidligere slag og kunnskap om trombolyse var også assosiert med kortere forsinkelse. At symptomene ble oppdaget enten av pasienten selv eller en pårørende var den faktoren som sterkest var assosiert med tidlig ankomst. I studien ble det antatt at pårørendes kunnskap og tidlige handling ved slag, hadde en stor innvirkning på den tidlige ankomsten til sykehus. Dette viser viktigheten av kunnskapen til yngre familie-medlemmer i en kultur der de eldre uten særlig kunnskap og utdanning i større grad enn andre steder, bor med sine yngre familiemedlemmer.

I konklusjonen belyses også her viktigheten av at leger informerer sine pasienter om symptomer på slag og trombolysebehandling, i tillegg til en mer samfunnsrettet opplysning om slagsymptomer og behandling. De ser også viktigheten av et godt kunnskapsnivå hos de unge pårørende, som i Korea har mye å si for om eldre kommer seg tidsnok til behandling ved slag.

Artiklene viser at av de som rammes av hjerneslag, er det svært få som kommer tidsnok til sykehus og får trombolysebehandling.

### **8.7    Sammenlikning over landegrensene**

Det er en del likheter og også en del ulikheter mellom de forskjellige landene vi har sett på.

I Norge, Portugal, Polen, England og Korea er kunnskapsnivået når det kommer til symptomer på slag lavt. Det går igjen at økt kunnskap øker med lavere alder og høyere utdanning. Den ene artikkelen fra Ahus viser også en sammenheng mellom kunnskap om risikofaktorer og lavere alder. Alder er også en viktig faktor når det kommer til hvordan folk handler i en situasjon hvor hjerneslag inntreffer.

I Polen og Korea ser man at yngre pårørende ofte er de som reagerer og handler ved slag hos et familiemedlem, og dermed får pasienten tidsnok inn til sykehus. Høy alder gir økt

sannsynlighet for at pasienten heller kontakter fastlegen som første reaksjon, dette nevnes både i artikkelen fra Portugal, Polen og England.

I artiklene fra Portugal og Polen ser man sammenhengen mellom forsinkelse og bosted, hvor det å bo på landet henger sammen med forsinkelse. Fastlege som første kontaktledd og egentransport til sykehus er viktige faktorer. Alle landene nevner viktigheten ved å først kontakte ambulanse ved slag, noe som øker muligheten for trombolysebehandling betraktelig. Polen skiller seg i tillegg ut ved at trombolysebehandling er forholdsvis nytt, og de har dermed dårligere utviklede helsesystemer for behandling av hjerneslag.

Kulturelt sett sees forskjell mellom Korea og Europa og da særlig Norge. I Korea har de en helt annen tradisjonen med å bo flere generasjoner sammen. I forhold til slag, er fordelene med dette store for den eldre delen av familien. De yngre familie-medlemmenes kunnskap og reaksjon er ofte årsaken til at pasientene kommer til sykehus til rett tid.

I den ene artikkelen fra Ahus, nevnes det at kunnskapen om symptomer blant annet henger sammen med at pasienten tidligere har mottatt informasjon om dette.

Som artikkelen fra England kommenterer, gir konsekvensene av hjerneslag både høye person- og samfunnsmessige kostnader. Med en stadig økende andel eldre i befolkningen viser det nettopp hvor viktig god informasjon og kunnskap om hjerneslag er, og også hvor viktig det er å handle rett når hjerneslaget først inntreffer.

Symptomer og risikofaktorer undersøkt i artiklene

Symptomer	Risikofaktorer
Ansiktsskjevhet	Røyking
Svakhet arm/ben	Hypertensjon
Taleproblemer	Diabetes
Langvarige symptomer	Høyt kolesterol
Høy NIHSS-score	Overvekt
	Alkohol
	Lite fysisk aktivitet
	Slag i familien
	Hjertesykdom inkl;
	-Koronar hjertesykdom
	-Hjerteflimmer
	Cerebrovaskulær sykdom
	-Tidligere slag/TIA

### DEL 3

#### 9.0 DISKUSJON: HVORDAN REDDE FLEST MULIGE HJERNER?

##### 9.1 Kritiske resultatvurderinger

I våre konklusjoner og anbefalinger må det presiseres at oppgaven presenterer noen få tanker om hvordan pasienter kan komme tidligere til behandling. Prosjektoppgaven er av begrenset omfang og våre forslag er på ingen måte et forsøk på å løse alle de store utfordringer norsk helsevesen har med hensyn til hjerneslag. Vi har ønsket å se på nye muligheter og har kombinert en tradisjonell litteraturoppgave med noen forslag til løsninger på tidsaspekter ved hjerneslag. Vi har brukt media aktivt og valgt ut noen saker som vi fant spesielt interessante.

Vi ønsker å gjøre oppmerksom på følgende: Evalueringen av mediekampanje i regi av Stavanger Universitets Sykehus, gjennomført våren 2014 er forsinket og foreligger ikke ved innleveringsfristen av vår oppgave. Vi har derfor kun beskrevet kampanjen i Stavanger uten resultater. Konklusjon om behovet for opplysningskampanjer for å øke befolkningens kunnskap om symptomer og hva en skal gjøre når en selv eller andre får slike symptomer, bygger på resultater av tilsvarende kampanjer i England.

Resultatene av studiet av mobil CT i ambulanse ved Norsk Luftambulanse foreligger fremdeles ikke. Vi har derfor i vår oppgave støttet oss på liknende studier fra Tyskland i tillegg til at vi viser til et omfattende prosjektarbeid om temaet foretatt av UNN. Våre konklusjoner baserer seg dermed ikke på gjennomførte studier i Norge.

Angående mikrobølgehjelmen ”Stroke-finder”. Vi har fått tilgang til en studie som viser svært positive resultater ved testing på Sahlgrenska universitets sykehus. Det er imidlertid et helt nytt produkt som ikke er testet i ambulanse og heller ikke i storskala. Det finnes heller ingen andre studier som kan bekrefte produktets kvalitet. Vi ønsket likevel å inkludere informasjon om denne nye teknologien fordi det representerer et helt nytt konsept som vil kunne gi positive resultater dersom det fungerer etter intensjonen og til en gunstig pris.

Når det gjelder årsaker til at pasienter kommer for sent til sykehus for å få trombeløsende behandling, ser vi at årsakene er svært sammenfallende i flere forskjellige land. Artikkelen som vi har gått gjennom er omfattende og refererer til et stort pasientmateriale. Resultatene i de norske studiene kan sammenliknes med både europeiske og asiatiske forhold. Vi føler oss dermed trygge på at det er konsensus om disse resultatene i fagmiljøene.

## **9.2 CT i ambulanse<sup>91</sup>**

Det har vært diskutert mye om å få installert CT i ambulanser i Norge for å få avklart om det dreier seg om en hjerneblødning eller en blodpropp. Det pågår et forskningsprosjekt i Stavanger i regi av Norsk Luftambulanse. Formålet med prosjektet er å se nærmere på mulighet for å komme raskere i gang med trombolysbehandling utenfor sykehus.

En spesialkonstruert ambulanse med mulighet for å ta CT-bilde av hodet for å vurdere om pasienten lider av infarkt som kan behandles med trombolys. Det planlegges også test av en tilsvarende ambulanse som skal benyttes i Østfold. Prosjektet er ikke avsluttet og det har ikke vært mulig å få noen foreløpige resultater fra Stavanger.

Det er imidlertid gjort flere studier i utlandet. Blant andre to i Tyskland, i Berlin<sup>93</sup> og Saarland,<sup>92</sup> hvor en har sett på effekten av CT i ambulanse og prehospital administrering av vevsplasminogenaktivator (tPA) sammenliknet med intrahospital behandling.

PHANTOM-S<sup>93</sup>: Pre-Hospital-Acute-Neurological-Therapy and Optimization of Medical care in Stroke patients, er et pilotstudie gjennomført i Berlin fra 8. februar til 30. april 2011. Det ble undersøkt om en såkalt STEMO: Stroke Emergency Mobile Unit, en ambulanse med CT, blodanalyaselaboratorium, telemedisin, en nevrolog og en radiograf, gir bedre hjerneslagbehandling enn tradisjonell intrahospital behandling.

Det viste seg å være signifikant forskjell fra call-to-needle i intervensjonsgruppen med 62 minutter, mot ordinær transport og behandling på 98 minutter i 2010. Til tross for dette, kunne en ikke måle noen forskjell i mRS<sup>94</sup>-score. Studien<sup>95</sup> viser også at i sykehus brukes det 91 minutter på å stille en diagnose, mens det i ambulansen tok 48 minutter. Det kan være at en kan spare tid ved å være mer effektive intrahospitalt.

I Saarland-studien<sup>96</sup>, en tilsvarende studie med CT i ambulanse, fra november 2008 til juli 2011, fant man heller ingen kliniske forskjeller av betydning selv om pasienten fikk tidligere

trombolyse. Det var ingen forskjell i NIHSS, mRS eller Barthel. Det ser ut som tiden fra call-to-needle er kortere ved CT-ambulansse, men det er usikkert om dette bidrar til bedret prognose for pasienten<sup>97</sup>. Forskningsrapportene brukes både av tilhengere og motstandere av å investere i slike løsninger.

UNN i Tromsø har hatt en arbeidsgruppe som har tatt for seg problemstillingene:

”I: Er prehospitale "slagambulanser" med CT noe for UNN HF og Helse Nord?”

”II: Bør NLA innføre "slag-ambulanser" med CT og endre «FAST» til «SOS»?”

Notat om slagambulanser, se vedlegg 3, ved Thor Ingebrigtsen og Mads Gilbert UNN-Tromsø, akuttmedisinsk klinikk, UNN 10.9.2012. Arbeidet resulterte i en grundig gjennomgang av kost-nytte for UNN og det konkluderes med at de ikke tror at innføring av CT maskiner i ambulanser vil bidra til en bedre akuttbehandling av slagpasienter hverken i Tromsø, Helse Nord eller i resten av landet.

Dette begrunner de med at kostnaden vil være svært høy samtidig med at det ikke var signifikante nevrologiske forskjeller mellom intervensjon og kontroll og at det heller ikke var noen forskjell i mortalitet mellom disse to gruppene til tross for at CT-ambulansen hadde noe kortere call-needle tid. Det kom også frem at CT-ambulansen ved flere anledninger hadde tekniske utfordringer, som resulterte i at en ikke kunne foreta en CT-scan, for eksempel at gaten var for bratt og at pasienten var for overvektig.

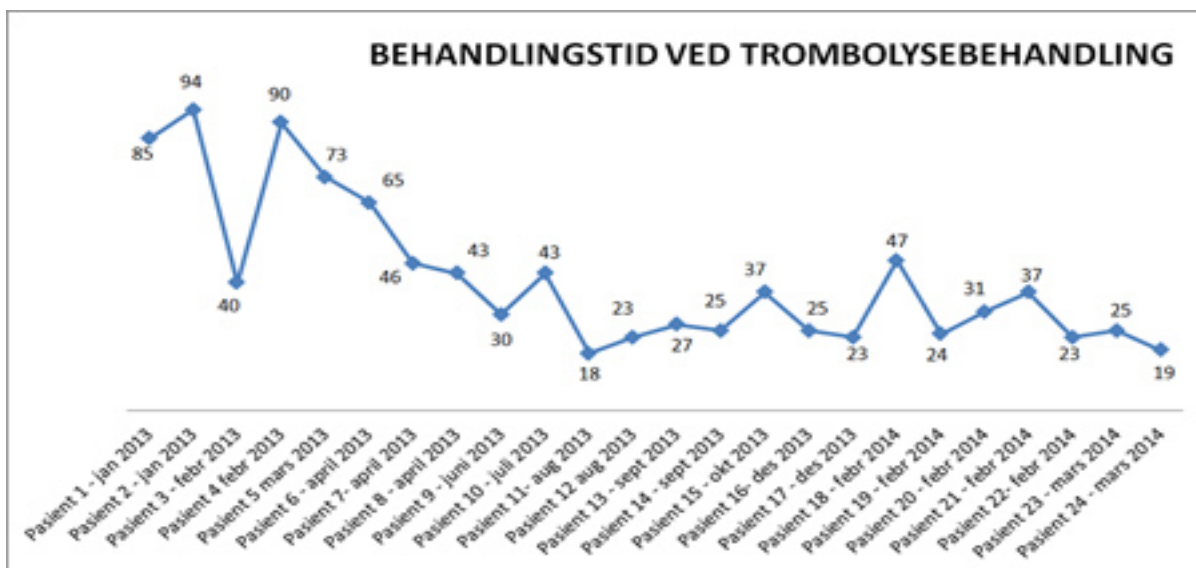
CT i ambulansse kan i første omgang synes som et viktig virkemiddel for raskt å avgjøre om pasienten lider av en hjerneblødning eller et ischemisk slag for så eventuelt å starte trombolysebehandling.

Det er et svært kostbart prosjekt å skulle utstyre en mengde ambulanser med CT. I distriktene med lange avstander til sykehus, vil det være nødvendig med slikt utstyr i flere biler for å dekke behov for å kunne hjelpe flere pasienter samtidig.

### **9.3 Nordlandssykehuset Bodø: Team slagalarm og MR ved wake-up stroke<sup>98</sup>**

Nevrologisk avdeling ved Nordlandssykehuset i Bodø har fra 2013 satt i gang et prosjekt kalt ”slagalarm” hvor målet var å bedre behandlingen av slagpasienter og korte ned tiden før trombolyseadministrering.

Nå har sykehuset innført ”team slagalarm” hvor AMK, radiologer, og nevrologer har samarbeidet og gått nøye gjennom alle trinn ved en pasientinnleggelse og sett på muligheter for å vinne dyrebar tid i alle ledd. Den nye prosedyren innebærer en ”slagknapp” i AMK. Nevrolog bestemmer om denne skal utløses, og da vil det gå beskjed til radiograf, trombolyse sykepleier, bioingeniør, samt mottak før pasienten kommer til sykehuset. Door-to-needle time har med dette sunket fra 94 til 19 minutter:



Figuren er lånt med tillatelse fra Nevrologisk avdeling ved Nordlandssykehuset HF Bodø

Ida Bakke, lege i spesialisering ved nevrologisk avdeling, Nordlandssykehuset i Bodø, forteller at de siste målinger for juni 2014 viser at median door-to-needle time har gått ned fra 53 minutter før prosjektstart, til 29 minutter etter prosjektstart.

#### Wake-up stroke

Mange pasienter våkner med hjerneslag. I en undersøkelse fra Nordlandssykehuset i Bodø i 2012-2013 ser en at 14% av pasientene våkner av eller med et hjerneslag. Fordi det da er usikkert når slaget rammet, har prosedyren vært å ikke gi trombolyse. Mortaliteten øker ved administrering av trombolyse etter 4,5 timer. Med fare for iatrogen skade, har pasienter dermed ikke fått trombolyse, selv om pasienten kan ha vært innenfor de 4,5 timene.

En utvidet billediagnostikk i form av MR-caput kan tidfeste infarkt og gi grunnlag for trombolyse selv om pasienten selv ikke kan redegjøre for symptomstart. Fra mars til august 2014 har fire pasienter fått tatt MR for å tidfeste slagtidspunkt. En av disse fikk trombolyse. Lege Ida Bakke forteller at tilbudet eksisterer kun på hverdager og ikke i helger. Det kan derfor være tilfelle at flere pasienter kunne fått MR-undersøkelse ved hjerneslag dersom tilbudet hadde vært utvidet til å gjelde også helger og helligdager.

Forbedringspris på 250.000,- til Nordlandssykehuset for "Prosjekt slagalarm."

Nordlandssykehuset har i juli 2014 fått Helse Nord Regionale Helseforetaks forbedringspris<sup>99</sup> for "Prosjekt slagalarm" hvor tverrfaglig samarbeid på tvers av avdelinger, klinikker og foretak har bidratt til å øke pasientsikkerheten og -kvaliteten.

Nevrologisk avdeling har med enkle midler utviklet et system med økt samarbeid og engasjement til prosjektet på tvers av profesjoner og avdelinger. Pasienten nyter godt av forbedringen<sup>100</sup> i tillegg til at overføringsverdien til andre områder er stor. Prosjektleder forteller at hovedårsaken til det gode resultatet er det tverrfaglige teamet som er forankret i ledelsen av både nevrologisk avdelingen og ved den øverste ledelsen ved Nordlandssykehuset i Bodø.

Samarbeidet med flere avdelinger har bidratt til at flere avdelinger får eierskap til prosjektet, noe som har resultert i nye, tidsbesparende faktorer i pasientløpet. Presentasjon av resultatene på ledelsesnivå har gitt økt engasjement på tvers av profesjoner og avdelinger. Videre plan for prosjektet er å jobbe mer prehospitalt og kommunisere tettere mot AMK, legevakt og fastleger for å informere om hjerneslag, trombolysebehandling og "wake-up stroke".

Premiepengene fra forbedringsprisen skal fordeles mellom prehospital klinikk, diagnostisk klinikk og nevrologisk avdeling og skal gå til videreutvikling av prosjektet, samt kurs og utdanning.

#### **9.4 Mikrobølger<sup>101</sup>**

Jo tidligere reperfusjon, jo bedre prognose for pasienten, men det kan være katastrofalt å behandle en hjerneblødning med trombolyse. Å skille blødning fra trombe/emboli er derfor avgjørende for en optimal behandling. CT og MRI er i dag de metoder som oftest benyttes i klinikken for å utelukke blødning. Trombolysebehandling bør ikke gis senere enn 4,5 timer etter symptomstart<sup>102</sup>. Etter 4,5 timer anbefales ikke behandling, da risikoen for blødning vil være økt. Mellom 20-30 %<sup>101 103</sup> av pasienter som blir innlagt i slagenheter kunne fått trombolysebehandling, men bare mellom 1-8% fikk dette<sup>104 105</sup>.

I Norge vil om lag 60% av slagpasienter komme senere enn 4,5 timer, og vil dermed være ekskludert for trombolyse<sup>106</sup>. I Norge varierer trombolysegraden mellom de forskjellige sykehus. Rapport fra Norsk hjerneslagregister for 2012 viser at prosentsatsen er 4,5 i Levanger og 23,6 i Arendal, med et gjennomsnitt på 12,9% som likevel er langt fra 20 % som er helsemyndighetenes mål.

En ny oppfinnelse, ”Strokefinder”<sup>107 108 109</sup>, se vedlegg 4, er en innretning som kan settes på pasientens hode med mål om å detektere hjerneblødning med tilnærmet samme sikkerhet som en CT-scanning. Mikrobølger har ingen kjente bivirkninger og sender heller ikke ut skadelig, ioniserende stråling som ved CT-scanning. ”Strokefinder” skal kunne skille mellom hjerneblødning og ischemisk hjerneslag men også mellom hjerneblødning og friske hjerner. Hjelmen består av elektroder som sender ut mikrobølger. Elektrodene festes til pasientens hode som en hjelm. Prototypen er utviklet ved Chalmers Teknologiske Universitet i Göteborg.

De innledende pasientstudiene har foregått på Sahlgrenska Universitetssykehus, avdeling for klinisk nevrofysiologi, og viser så langt lovende resultater. Fra høsten 2014 skal produktet testes i ambulanse i Sverige.

Dersom mikrobølger viser seg å være et effektivt redskap i å skille blodpropp fra blødning på en sikker, rask og trygg måte, kan det være at dette vil kunne supplere dagens diagnostiske metoder. Det gjenstår å se resultatene av ytterligere testing i ambulanse og i større skala for å se hvordan teknologien fungerer i praksis. Informasjon om produktet indikerer at kostnaden på en slik investering vil være betydelig lavere enn hva CT i ambulanse representerer. Utstyret vil også kunne monitorere trombolysebehandlingen, samt undersøke pasienten etter et hjerneslag.



The Prototype Design Principle

## 9.5 Telemedisin

Maryland Medical Center tilbyr videokonsultasjoner til St. Marys Hospital. I en studie<sup>110</sup> fikk 1 av 27 (3,8%) intravenøs trombolyse. I gruppen hvor det ble benyttet telemedisinske konsultasjoner, mottok 5 av 21 (23,8%) denne behandlingen. Ingen av pasientene fikk komplikasjoner. Studien konkluderer med at telemedisinsk konsultasjon gir nye muligheter for behandling av akutt hjerneslag.

I Norge har vi NST, Nasjonalt Senter for Telemedisin, som ble etablert i Tromsø i 1999 og skulle være et norsk landsdekkende kompetansesenter for telemedisin<sup>111</sup>. Teleslag<sup>112</sup> er telemedisinsk samhandling hvor lokalsykehus og klinikere kan få tilgang til blant annet nevrologisk, nevroradiologisk og nevrokirurgisk kompetanse.

Dette skal kunne gi beslutningsstøtte og bidra til raskere diagnose samt avklare hvilket sykehus pasienten bør sendes til. Avklaring om pasienten bør få trombolyse eller trombektomi er avgjørende informasjon som telemedisinsk samhandling kan bidra med.

Videobasert Akuttmedisinsk Konferanse (VAKe) kan gi faglig innspill i en akuttsituasjon og være et viktig bidrag til samhandling mellom distrikt-og regionsykehus og mellom generalist og spesialist.

Teleslagprosjekt mellom Nordlandssykehusets nevrologiske avdeling i Bodø og medisinske avdelinger ved lokalsykehusene i Lofoten, Gravdal, Vesterålen og Stokmarknes har ikke ført til en varig tjeneste. I Helse Vest har det fra 2008 vært et teleslagsamarbeid mellom Haukeland sykehus og Voss sykehus samt mellom Haugesund, Stord og Odda. I Helse Sør har det vært teleslagsamarbeid mellom Sørlandet sykehus i Kristiansand og Flekkefjord, og mellom Kristiansand og Arendal. Det har likevel vært en beskjeden utnyttelse av teleslag i Norge.

Telemedisin kunne ha spilt en viktigere rolle i hele landet, men de ulike helseforetakene bruker ikke dette systemet i stor grad. Tekniske løsninger er delvis utviklet og potensialet for å samarbeide over geografiske avstander og innhente spesialistvurderinger og annen medisinsk bistand er stort. Med den nye samhandlingsreformen kan det se ut som om det er vilje og ønske om å ta i bruk ressursene over geografiske grenser og på tvers av profesjoner.



Det vil imidlertid kreve tid og stor innsats for å tilpasse systemet til lokale forhold og organisere kompetansen og ressursene på en effektiv måte.

## **9.6 Smart-telefoner i akuttmedisin**

Martin Hotvedt og Sigurd Melbye, to medisinstudenter ved universitetet i Tromsø har skrevet en prosjektoppgave i 2013 hvor de undersøker om bruk av smarttelefoner ved kommunikasjon med AMK<sup>113</sup> kan bidra til bedre og riktigere helsehjelp i en akuttmedisinsk situasjon.

Fordi mange etter hvert har en telefon med mulighet for overføring av levende bilder og lyd med god kvalitet vil en slik kommunikasjon med AMK bidra til at personer på skadestedet får instruksjoner på korrekt førstehjelp samt råd og støtte slik at de kan bistå pasienter på en best mulig måte. Disse resultatene blir også bekreftet i en publisert artikkel i *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* fra 2014<sup>114</sup>. Akuttmedisinsk bistand ved et mulig hjerneslag vil med dette kunne gi pasienter og personer rundt pasienten verdifulle råd om hvordan de skal forholde seg. Prosjektet er fremdeles under utprøving og det skal bli spennende å se om mobiltelefoni vil kunne bli en del av telemedisinen i Norge.

## **9.7 Folkeopplysning - informasjonskampanjer**

Befolkningen i Norge har begrenset kunnskap om både risikofaktorer<sup>84</sup> og hva en skal gjøre<sup>83</sup> dersom en mistenker at en selv eller noen rundt seg har et hjerneslag.

Det brukes 14 milliarder kroner hvert eneste år på rehabilitering av slagpasienter, men svært lite på informasjonskampanjer<sup>115</sup>. David Russell, professor og nevrolog ved Oslo Universitetssykehus hevder at risiko for hjerneslag etter TIA kan reduseres med 80% ved rask utredning og behandling. Pasienter vet at de skal ringe 113 ved brystmerter, men ved slagsymptomer velger mange å avvende situasjonen. Russell mener at en økt satsning på opplysningsarbeid er nødvendig og foreslår blant annet informasjonskampanje på melkekartonger hvor det opplyses om slagsymptomer. Et slikt informasjonstiltak vil nå alle deler av befolkningen og få en bred dekning.

Vi har sett at England har oppnådd gode resultater ved hjelp av informasjonskampanje. National Health Service (NHS), har fra 2009 gjennomført årlige opplysningskampanjer på tv hvor det opplyses om symptomer og tegn på hjerneslag og at det er avgjørende å ringe nødnummer med en gang man mistenker et slag.

Resultatene<sup>116</sup> av Act Fast-kampanjen i 2011 har vært oppløftende med tanke på økt kunnskap som igjen har ført til raskere kontakt med ambulanse. I 2011 var det en økning på 24% flere samtaler til nødnummeret og 16% av pasientene fikk raskere behandling to måneder etter kampanjen. Dette har gitt slagpasienter økt overlevelse og redusert sekvele og dermed kortere rehabilitering. Simon Burns som var helseminister, sier<sup>117</sup> den 23. desember 2010 at kampanjen har endret befolkningens atferd og at 9.864 flere personer kom raskere til sykehus, hvorav 642 som fikk trombolyse reddet livet eller unngikk alvorlig handicap. Videre estimerer han at for hvert pund kampanjen kostet, fikk man 3,16 pund igjen i sparte kostnader.

Storbritannia har en multikulturell befolkning med store befolkningsgrupper fra blant annet Afrika<sup>118</sup> og Sør-Asia<sup>119</sup>: Bangladesh, India og Pakistan. Det viser seg at en del av disse er spesielt utsatt for å utvikle høyt blodtrykk, diabetes og hyperkolesterolemi, som igjen disponerer for hjerneslag.

På grunn av språkproblemer, lavere utdanningsnivå og liten grad av integrering, vil pårørende og pasienter også ha mindre sykdomsforståelse kombinert med en større terskel for å ringe nødnummer. Dette resulterer i høyere mortalitet, dårligere prognose ved overlevelse og lenger og mer omfattende rehabilitering ved et hjerneslag.

NHS har gjennomført kampanjer kalt ”Act Fast” spesielt rettet mot denne målgruppen. Korte reklamesnutter<sup>120</sup> sendes på tv for å informere på forskjellige språk; blant annet punjabi, urdu, sylheti og gujarati.

Også i Norge har informasjonskampanjer blitt satt på dagsorden. Helse Vest har våren 2014 gjennomført en fire ukers opplysningskampanje; ”Slagplan”<sup>121</sup>. Målet med kampanjen har vært å få økt kjennskap til symptomene, økt forståelse for viktigheten av rask behandling, samt å bygge ned terskelen for å ringe 113.

Informasjon har gått ut via fastleger, sosiale medier, lokale arrangementer på sykehus, annonsering i lokale og regionale aviser, informasjon på internett, flyere, plakater, brosjyrer, vedlegg til pasientbrev, debattinnlegg og kronikker av fagfolk med pasienthistorier som illustrerer viktigheten av å komme raskt til sykehus og til behandling. Kampanjen bestod også av korte filmsnutter som illustrerer de vanligste symptomer på hjerneslag. Den endelige evalueringen av kampanjen vil foreligge i løpet av høsten 2014.

## **10.0 KONKLUSJON**

Uttrykket ”time is brain”<sup>122</sup> brukes flittig når man snakker om hjerneslag. Det er avgjørende å komme raskt til sykehus og redusere tiden i alle ledd, fra pasienten og pårørende oppdager symptomer og tegn på hjerneslag, til man kontakter ambulanse eller AMK. Det er viktig å sørge for raskest mulig transport til sykehus, samt korrekt medisinsk faglig mottak av pasienten, hurtig og grundig undersøkelse og diagnostisering og endelig, riktig behandling og eventuell rehabilitering.

I alle disse ledd vil det være muligheter for optimalisering. Det er likevel viktig at en ser på de tiltakene som vil gi mest helsegevinst. I alle deler av helsevesenet vil man måtte prioritere og velge de tiltak og aktiviteter som gir mest helse for investeringen. Vi har sett på årsaker til forsinket ankomst til sykehus ved hjerneslag, og det kan tyde på at hovedproblemet er at pasienten selv eller pårørende kontakter ambulanse svært sent.

### **Informasjon**

Det er fremdeles mye å hente på folkeopplysning samt opplæring av ambulanse- og AMK-personell<sup>123</sup>. Å minne befolkningen og helsepersonell på de viktigste symptomer og tegn på hjerneslag og hva man skal gjøre dersom en mistenker et hjerneslag, er viktige virkemidler for å vinne tid. Det kan tyde på at informasjonskampanjer vil være et virkemiddel som kan øke kjennskap til symptomer og risikofaktorer og bidra til at pårørende og pasienter raskere ringer 113. Fordi det er i dette leddet forsinkelsen er størst, vil det være mest å vinne på å påvirke og informere store befolkningsgrupper via regelmessige opplysningskampanjer.

I England ble informasjonskampanjene tilpasset forskjellige etniske grupper og på forskjellige språk. Norge er også etter hvert blitt et multikulturelt samfunn og det kunne være interessant å se om noe av informasjonen kunne tilpasses de største etniske minoritetene.

Forslag om informasjon på melkekartonger; opplysning om de viktigste slagsymptomer og at en skal ringe 113 uten opphold, virker som et interessant forslag og som vil treffe bredt i befolkningen. Andre arenaer for opplysningsarbeid kan være steder hvor eldre ferdes, skoler, arbeidsplasser, offentlig transport og treningssentre.

Raskere diagnostisering og ny teknologi

Det kan se ut som Nordlandssykehuset i Bodø har positive resultater ved å vurdere MR til de pasienter som opplever å våkne med slag. Det er svært mange pasienter som ikke får trombolyse på landsbasis fordi en ikke vet når slaget inntraff. Ved å benytte MR vil det være flere som kan få trombolyse til tross for at de har et ”wake-up-stroke”.

Alternativ til CT-scanning; Dersom det skulle vise seg at mikrobølgehjelm med sikkerhet kan skille hjerneblødning fra ischemisk slag, og at kostnaden for et slikt instrument er lav, vil det kunne være et mulig diagnostisk hjelpemiddel i ambulanse for å igangsette trombolyse. Denne løsningen vil være spesielt gunstig i situasjoner hvor pasienten befinner seg langt fra sykehus og transporttiden vil være en forverrende faktor.

Telemedisin; videokonferanser og kommunikasjon med fagfolk og spesialister over avstander har et stort potensiale for å bedre den medisinske behandlingen. Å utnytte de muligheter som ligger i moderne kommunikasjonsteknologi, burde ikke være et tilbud bare til distriktene og i Nord-Norge. Å få kontakt med spesialister og få råd over geografiske avstander og på tvers av profesjonstilhørighet og faglig spesialitet vil gi trygghet både for pasient og behandler i distrikt. Bistand ved tolkning av prøvesvar og bilder, diskusjon om pasienten skal til lokalsykehuset eller om det må rekvireres luftambulanse for transport til region- eller sentralsykehus, er også spørsmål klinikerne kan trenge bistand til. I tillegg vurdering om pasienten skal få innledende behandling før avreise. Vi mener at det ligger et stort potensiale i å utnytte telemedisin i slagbehandlingen i hele Norge og håper at samhandlingsreformen vil kunne være en pådriver i denne retningen.

Studien til Bolle, Melbye og Hotvedt<sup>114</sup> indikerer at enkle metoder som mobiltelefoner som de fleste har skaffet seg, kan gi stor uttelling i en akutsituasjon. Mobiltelefoner med levende bilder kan være et mulig redskap for å få bedre kontakt og enklere motta instruksjoner av AMK eller spesialister dersom pasienten befinner seg langt fra sykehus. Dersom ytterligere testing viser positive resultater samt at teknologien har en kvalitet som kan oppfylle krav til pasientsikkerhet, virker dette tiltaket svært interessant og som kan implementeres uten større investeringer.

Våre tanker rundt ”Time is brain” kan sammenfattes i tre satsningsområder; Informasjonsarbeid ovenfor pasienter, pårørende og helsearbeidere, økt samarbeid mellom profesjoner og over geografiske grenser ved hjelp av ny teknologi samt raskere, enklere og mer kostnadseffektiv diagnostisering.

## Vedlegg:

---

1. Skjema: NIHSS - National Institute of Health Stroke Scale
2. Skjema: GCS - Glasgow Coma Scale
3. PDF presentasjon: CT i ambulanse, UNN: Mobile CT-ambulanser for tidligere trombolytisk hjerneslagbehandling - anmodning om behandling i Nasjonalt råd for Kvalitet og prioritering i helse- og omsorgstjenesten
4. PDF presentasjon av UL hjelm: Strokefinder, Microwave-based stroke diagnosis making global pre-hospital thrombolytic treatment possible

<sup>1</sup> E Hem, G W Jacobsen. Dødelighet, letalitet eller mortalitet? Tidsskr Nor Legeforen, Nr. 23 – 29. november 2011. Hentet 15.09.14. 131:2374 Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/2177861>.

<sup>2</sup> Helsedirektoratet; 2010. Nasjonale retningslinjer for behandling og rehabilitering ved hjerneslag.. Hentet: 24.09.14 Tilgjengelig fra: <http://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/hjerneslag/forord-og-innledning>

<sup>3</sup> H Ellekjær, R Selmer. Hjerneslag – like mange rammes, men prognosen er bedre. Tidsskr Nor Legeforen Nr. 6 – 15. mars 2007. Hentet 25.09.2014. 127:740-3. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/1503778>.

<sup>4</sup> Helsedirektoratet; 2010. Nasjonal retningslinje for behandling og rehabilitering ved hjerneslag(fullversjon). Hentet 15/9-2014. Tilgjengelig fra: <http://helsedirektoratet.no/publikasjoner/nasjonal-retningslinje-for-behandling-og-rehabilitering-ved-hjerneslag-fullversjon/Publikasjoner/nasjonal-retningslinje-for-behandling-og-rehabilitering-ved-hjerneslag-fullversjon.pdf>.

<sup>5</sup> Kurz MW, Kurz KD, Farbu E. Acute ischemic stroke--from symptom recognition to thrombolysis. Acta Neurol Scand 2013; 127 (Suppl. 196): 57–64 DOI: 10.1111/ane.12051 Pubmed/Helsebiblioteket. Hentet 25.09.2014.

<sup>6</sup> Michael D Hill, Vladimir Hachinski. Stroke treatment: time is brain. The Lancet, Stroke, Vol 1352, October, 1998. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140673698900885.pdf>

<sup>7</sup> E Hem, G W Jacobsen. Dødelighet, letalitet eller mortalitet? Tidsskr Nor Legeforen, Nr. 23 – 29. november 2011. Hentet 15.09.14. 131:2374 Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/2177861>.

<sup>8</sup> Helsedirektoratet; 2010. Nasjonale retningslinjer for behandling og rehabilitering ved hjerneslag.. Hentet: 24.09.14 Tilgjengelig fra: <http://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/hjerneslag/forord-og-innledning>

<sup>9</sup> H Fjærtøft, B Indredavik. Kostnadsvurderinger ved hjerneslag. Tidsskr Nor Legeforen, Nr. 6 – 15. mars 2007. Hentet 25.09.2014. 127:744–7. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/1504044>.

<sup>10</sup> Helsedirektoratet; 2010. Nasjonal retningslinje for behandling og rehabilitering ved hjerneslag(fullversjon).. Hentet 15/9-2014. Tilgjengelig fra: <http://helsedirektoratet.no/publikasjoner/nasjonal-retningslinje-for-behandling-og-rehabilitering-ved-hjerneslag-fullversjon/Publikasjoner/nasjonal-retningslinje-for-behandling-og-rehabilitering-ved-hjerneslag-fullversjon.pdf>

<sup>11</sup> H Ellekjær, R Selmer. Hjerneslag – like mange rammes, men prognosen er bedre. Tidsskr Nor Legeforen Nr. 6 – 15. mars 2007. Hentet 25.09.2014. 127:740-3. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/1503778>.

- 
- <sup>12</sup> Ellekjær H, Holmen J, Indredavik B et al. Epidemiology of stroke in Innherred, Norway, 1994 to 1996. Incidence and 30-day case-fatality rate. *Stroke* 1997 nov;28(11)2180–4. Tilgjengelig fra: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9368561](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9368561)
- <sup>13</sup> O M Rønning, L Thommassen, D Russell. Kvalitetsindikatorer for behandling av akutt hjerneslag. *Tidsskr Nor Lægeforen*, Nr. 9 – 3. mai 2007. Hentet 25.09.2014. 127:1219-23. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/1527877>
- <sup>14</sup> H Ellekjær, R Selmer. Hjerneslag – like mange rammes, men prognosen er bedre. *Tidsskr Nor Lægeforen* Nr. 6 – 15. mars 2007. Hentet 15.09.2014. 127:740–3. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/1503778>.
- <sup>15</sup> S. Graff-Iversen, R. Selmer og H. Hånes. Hjerneslag - årsaker og forebygging. Folkehelseinstituttet; 2012. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: [http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=List\\_6212&Main\\_6157=6263:0:25,6067&MainContent\\_6263=6464:0:25,6068&List\\_6212=6218:0:25,8090:1:0:0::0:0](http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=List_6212&Main_6157=6263:0:25,6067&MainContent_6263=6464:0:25,6068&List_6212=6218:0:25,8090:1:0:0::0:0)
- <sup>16</sup> Helsedirektoratet; 2010. Nasjonal retningslinje for behandling og rehabilitering ved hjerneslag(fullversjon). Hentet 15/9-2014. Tilgjengelig fra: <http://helsedirektoratet.no/publikasjoner/nasjonal-retningslinje-for-behandling-og-rehabilitering-ved-hjerneslag-fullversjon/Publikasjoner/nasjonal-retningslinje-for-behandling-og-rehabilitering-ved-hjerneslag-fullversjon.pdf>.
- <sup>17</sup> Kitzmüller, Gabriele Elfriede. Long-term experiences of living with stroke in a family context. Tromsø: Institutt for helse- og omsorgsfag, det helsevitenskapelige fakultet; PhD-grad i medisinske fag ved Universitetet i Tromsø. 26/12-2012. 130 s.
- <sup>18</sup> Murray, CJ, Lopez, AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020. *The Lancet* 05/1997. Hentet 25.09.2014. 349: 1498-1504. Tilgjengelig fra: [www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140673696074922/abstract](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140673696074922/abstract).
- <sup>19</sup> C Lund. Alle hjerneslag har en årsak. *Tidsskr Nor Lægeforen* Nr. 19 – 5. oktober 2006. Hentet: 25.09.2014. 126:2530. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/1435094/>
- <sup>20</sup> Stroke association. Thousands risk stroke as mini-stroke signs ignored, Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://www.stroke.org.uk/news/thousands-risk-stroke-mini-stroke-signs-ignored>.
- <sup>21</sup> R Salvesen. Akutt hjerneinfarkt – diagnostikk av undergrupper. *Tidsskr Nor Legeforen*, Nr. 2 – 20. januar 2002. Hentet: 15.09.2014. 122:183 – 5. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/477295>
- <sup>22</sup> E. B. Mathiesen, I. Njølstad, O. Joakimsen Risikofaktorer for hjerneslag *Tidsskriftet for den Norske Lægeforening* Nr. 6 – 15. mars 2007; 127:748 – 50. Hentet 25.09.2014Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/1504416>.
- <sup>23</sup> Per Holck. Hodet. Store medisinske leksikon, 2009. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://sml.snl.no/hodet>
- <sup>24</sup> R Salvesen. Akutt hjerneinfarkt – diagnostikk av undergrupper. *Tidsskr Nor Legeforen*, Nr. 2 – 20. januar 2002. Hentet: 15/9-2014. 122:183–5. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/477295>

- 
- <sup>25</sup> [http://tidsskriftet.no/filer/Tema\\_hjerneskode\\_lav.pdf](http://tidsskriftet.no/filer/Tema_hjerneskode_lav.pdf). Hentet 25.09.2014
- <sup>26</sup> Harold P. Adams Jr., MD; Birgitte H. Bendixen, PhD, MD; L. Jaap Kappelle, MD; Jose Biller, MD; Betsy B. Love, MD; David Lee Gordon, MD; E. Eugene Marsh III, MD; and the TOAST Investigators. Classification of Subtype of Acute Ischemic Stroke. "Definitions for Use in a Multicenter Clinical Trial." Stroke – journal of the American heart association/American stroke association, 1993. Hentet: 15.09.2014. 24(1):35-41. Tilgjengelig fra: <http://stroke.ahajournals.org/content/24/1/35.full.pdf>.
- <sup>27</sup> Red.:Leif Gjerstad, Erik Helseth og Terje Rootwelt. Nevrologi og nevrokirurgi fra barn til voksen. Forlaget Vett og Viten, 5. utgave, 2. opplag, 2012. s. 344.
- <sup>28</sup> Brynjar, Fure. Kognitive og emosjonelle utfall etter hjerneslag. Demens & alderspsykiatri, vol . 12 - nr .4 – 2008. Hentet: 25.09.2014 s. 13-15. Tilgjengelig fra: <http://www.aldringoghelse.no/ViewFile.aspx?ItemID=1595>
- <sup>29</sup> Norsk elektronisk legehåndbok, NEL. Cerebrovaskulære syndromer. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://nevro.legehandboka.no/cerebrovaskulere-sykdommer/cerebrovaskulere-syndromer-38057.html>,
- <sup>30</sup> Gundersen, Dag. Ordforklaring; lakune; lacus; ”innsjø”. Store Norske Leksikon, 2009. Tilgjengelig fra: <http://snl.no/lakune>.
- <sup>31</sup> Red.: Leif Gjerstad, Erik Helseth og Terje Rootwelt. Nevrologi og nevrokirurgi fra barn til voksen. Forlaget Vett og Viten, 5. utgave, 2. opplag, 2012. s. 346.
- <sup>32</sup> Red.: Leif Gjerstad, Erik Helseth og Terje Rootwelt. Nevrologi og nevrokirurgi fra barn til voksen. Forlaget Vett og Viten, 5 utgave, 2. opplag 2012. s. 341.
- <sup>33</sup> Norsk elektronisk legehåndbok, NEL. Cerebral venetrombose. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://nevro.legehandboka.no/cerebrovaskulere-sykdommer/venetrombose-cerebral-33582.html>
- <sup>34</sup> R Salvesen. Akutt hjerneinfarkt – diagnostikk av undergrupper. Tidsskr Nor Legeforen, Nr. 2 – 20. januar 2002. Hentet: 15.09.2014. 122:183 – 5. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/477295>
- <sup>35</sup> E. B. Mathiesen, I. Njølstad, O. Joakimsen Risikofaktorer for hjerneslag Tidsskriftet for den Norske Lægeforening Nr. 6 – 15. mars 2007; 127:748 – 50. Hentet 25.09.2014Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/1504416>.
- <sup>36</sup> Nazario, Brunilda. Stroke: Causes and Risk Factors. WebMD, 2013. Hentet: 15/9-2014. Tilgjengelig fra: <http://www.webmd.com/heart/atrial-fibrillation-stroke-11/stroke-causes-risks>
- <sup>37,32</sup> National institute of neurological disorders and stroke, 2014. Brain Basics: Preventing Stroke. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: [http://www.ninds.nih.gov/disorders/stroke/preventing\\_stroke.htm#Risk%20Factors](http://www.ninds.nih.gov/disorders/stroke/preventing_stroke.htm#Risk%20Factors).
- <sup>39</sup> Rothwell PM, Eliasziw M, Gutnikov SA et al. Analysis of pooled data from the randomised controlled trials of endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. Lancet 2003; Hentet: 25.09.2014. 361: 107–16. Tilgjengelig fra: [www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140673603122283.pdf](http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140673603122283.pdf)

- 
- <sup>40</sup> S. Graff-Iversen, R. Selmer og H. Hånes. Hjerneslag - årsaker og forebygging. Folkehelseinstituttet; 2012. Hentet: 15/9-2014. Tilgjengelig fra: [http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=List\\_6212&Main\\_6157=6263:0:25,6067&MainContent\\_6263=6464:0:25,6068&List\\_6212=6218:0:25,8090:1:0:0::0:0S](http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=List_6212&Main_6157=6263:0:25,6067&MainContent_6263=6464:0:25,6068&List_6212=6218:0:25,8090:1:0:0::0:0S).
- <sup>41</sup> Wannamethee SG, Shaper AG, Ebrahim S. HDL-cholesterol, total cholesterol, and the risk of stroke in middle-aged British men. *Stroke* 2000; Hentet: 25.09.2014. 31: 1882–8. Tilgjengelig fra: [stroke.ahajournals.org/content/31/8/1882.full.pdf](http://stroke.ahajournals.org/content/31/8/1882.full.pdf).
- <sup>42</sup> Mathiesen EB, Bønaa KH, Joakimsen O. Echolucent plaques are associated with high risk of ischemic cerebrovascular events in carotid stenosis. The Tromsø Study. *Circulation* 2001; Hentet: 25.09.2014. 103: 2171–5. Tilgjengelig fra: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11331258>
- <sup>43</sup> A H Aamodt, P M Sandset, D Atar, A Tveit, D Russell. Atrieflimmer og hjerneslag. *Tidsskr Nor Legeforen*, Nr. 14 – 6. august 2013,. Hentet: 15/9-2014. 133:1453–7. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/3035846>.
- <sup>44</sup> Kernan WN, Inzucchi SE. Type 2 Diabetes Mellitus and Insulin Resistance: Stroke Prevention and Management. *Curr Treat Options Neurol*. 2004,nov. Hentet: 15/9-2014. 6(6):443–450. Tilgjengelig fra: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15461922>
- <sup>45</sup> Mathiesen EB, Bønaa KH, Joakimsen O. Echolucent plaques are associated with high risk of ischemic cerebrovascular events in carotid stenosis. The Tromsø Study. *Circulation* 2001; Hentet: 25.09.2015. 103: 2171–5. Tilgjengelig fra: [circ.ahajournals.org/content/103/17/2171.full.pdf](http://circ.ahajournals.org/content/103/17/2171.full.pdf)
- <sup>46</sup> Hjort, PF. Fysisk inaktivitet - den glemte risikofaktor. *Tidsskr Nor Legeforen*, 1997. Hentet: 15.09.2014. Tilgjengelig fra:<http://tidsskriftet.no/legacy/199719/leder3.html>
- <sup>47</sup> Reynolds K, Lewis LB, Nolen JD et al. Alcohol consumption and risk of stroke: A meta-analysis. *JAMA* 2003. Hentet: 25.09.2014. 289: 579–88. Tilgjengelig fra: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12578491](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12578491)
- <sup>48</sup> Bjørnstad, A. Hjerneslag. Den Norske Legeforening, 2006. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://legeforeningen.no/Fagmed/Norsk-barnelegeforening/Veiledere/veileder-i-akutt-pediatrici/kapittel-11-nevrologi/119-hjerneslag>
- <sup>49</sup> Uncommon causes of stroke. American Heart Association,2014. Hentet: 15/9-2014. Tilgjengelig fra: [http://www.strokeassociation.org/STROKEORG/StrokeConnectionMagazine/ReadSCNow/Unccommon-Causes-of-Stroke\\_UCM\\_461424\\_Article.jsp](http://www.strokeassociation.org/STROKEORG/StrokeConnectionMagazine/ReadSCNow/Unccommon-Causes-of-Stroke_UCM_461424_Article.jsp)
- <sup>50</sup> News Medical, 2010. Obstructive sleep apnea more than doubles stroke risk in men. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://www.news-medical.net/news/20100408/Obstructive-sleep-apnea-more-than-doubles-stroke-risk-in-men.aspx>
- <sup>51</sup> Bath PMW, Gray LJ. Association between hormone replacement therapy and subsequent stroke: a meta-analysis. *BMJ* 2005. Hentet: 25.09.2014. 330:342. Tilgjengelig fra: [www.bmj.com/content/330/7487/342](http://www.bmj.com/content/330/7487/342)



- 
- <sup>52</sup> Etminan M, Takkouche B, Isorna FC et al. Risk of ischaemic stroke in people with migraine: systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMJ* 2005. Hentet: 25.09.2014. 330:63. Tilgjengelig fra: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15596418>
- <sup>53</sup> Eriksson SE, Olsson JE. Survival and recurrent strokes in patients with different subtypes of stroke: a fourteen-year follow-up study. *Cerebrovasc Dis*, 2001. Hentet: 25.09.2014. 12: 171–80. Tilgjengelig fra: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11641580>
- <sup>54</sup> Goldstein LB, Adams R, Alberts MJ et al. Primary prevention of ischemic stroke: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council. *Stroke* 2006. Hentet: 25.09.2014. 37: 1583–633. Tilgjengelig fra: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16785347>
- <sup>55</sup> E B Mathiesen, I Njølstad, O Joakimsen. Risikofaktorer for hjerneslag. *Tidsskr Nor Legeforen*, Nr. 6 – 15. mars 2007. Hentet: 15/9-2014; 127:748 – 50. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/1504416>
- <sup>56</sup> H. Næss. Hjerneinfarkt hos unge voksne. *Tidsskr Nor Legeforen*, Nr. 6 – 15. mars 2007. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/1504620>
- <sup>57</sup> Burchfiel CM, Curb JD, Rodriguez BL et al. Glucose intolerance and 22-year stroke incidence. The Honolulu Heart Program. *Stroke* 1994; Hentet: 25.09.2014. 25: 951–7. Tilgjengelig fra: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10480768>
- <sup>58</sup> Jackson C, Sudlow C. Are lacunar strokes really different? A systematic review of differences in risk factor profiles between lacunar and nonlacunar infarcts. *Stroke* 2005. Hentet: 25.09.2014. 36: 891–901. Tilgjengelig fra: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15761206>
- <sup>59</sup> Walker SP, Rimm EB, Ascherio A et al. Body size and fat distribution as predictors of stroke among US men. *Am J Epidemiol* 1996. Hentet: 25.09.2014. 144: 1143–50. Tilgjengelig fra: <http://aje.oxfordjournals.org/content/144/12/1143.short>
- <sup>60</sup> Goldstein LB, Adams R, Alberts MJ et al. Primary prevention of ischemic stroke: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council. *Stroke* 2006. Hentet: 25.09.2014. 37: 1583–633. Tilgjengelig fra: <https://stroke.ahajournals.org/content/37/6/1583.full>
- <sup>61</sup> Cox AM, McKevitt C, Rudd AG et al. Socioeconomic status and stroke. *Lancet Neurol* 2006. Hentet: 25.09.2014. 5: 181–8. Tilgjengelig fra: <http://stroke.ahajournals.org/content/43/4/1186.short>
- <sup>62</sup> Michael D Hill, Vladimir Hachinski. Stroke treatment: time is brain. *The Lancet, Stroke*, Vol 1352, October, 1998. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140673698900885.pdf>
- <sup>63</sup> Vorren, T. Radiologi ved akutt hjerneslag. Innføring av utvidet CT-diagnostikk? Netto nytte? Hentet: 15/9-2014. Tilgjengelig fra [http://www.helse-nord.no/getfile.php/RHF%20INTER/MØTER%20KONFERANSER%20HENDELSER/Hjerneslagskonferanse%202010/Radiologi\\_ved\\_akutt\\_hjerneslag\\_Torgrim\\_Vorren.pdf](http://www.helse-nord.no/getfile.php/RHF%20INTER/MØTER%20KONFERANSER%20HENDELSER/Hjerneslagskonferanse%202010/Radiologi_ved_akutt_hjerneslag_Torgrim_Vorren.pdf)

- 
- <sup>64</sup> A, Brean. Hjerneinfarkt eller hjerneblødning? Tidsskr Nor Legeforen Nr. 18 – 23. september 2010. Hentet: 25.09.2014. 130:1801 Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/2014383>
- <sup>65</sup> Kvistad, Kjell Arne, 1. amanuensis dr med, seksjonsoverlege i nevroradiologi, NTNU og St.Olavs Hospital. Kompendium i nevroradiologi  
Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: [https://timeplan.medisin.ntnu.no/learnobs\\_show.php?page=fetch&lm\\_id=6247](https://timeplan.medisin.ntnu.no/learnobs_show.php?page=fetch&lm_id=6247)
- <sup>66</sup> U Waje-Andreassen, L Thomassen, A I Smievoll. Tidlige CT-tegn ved akutt cerebral iskemi. Tidsskr Nor Lægeforen, Nr. 13 – 20. mai 2001. Hentet: 25.09.2014. 121:1591–3. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/329309>
- <sup>67</sup> Norsk elektronisk legehåndbok, NEL. Hjerneslag - akutt håndtering. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://nevro.legehandboka.no/ny-akuttveileder/sykdommer/hjerneslag-akutt-handtering-40423.html>
- <sup>68</sup> Diagnostikk og behandlingsstrategier ved akutt hjerneslag. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: [http://www.oslo-universitetssykehus.no/SiteCollectionDocuments/Om%20oss/Avdelinger/Akuttmedisinsk\\_avdeling/Hjerneslag.pdf](http://www.oslo-universitetssykehus.no/SiteCollectionDocuments/Om%20oss/Avdelinger/Akuttmedisinsk_avdeling/Hjerneslag.pdf)
- <sup>69</sup> Organisering av prehospitale tjenester. Helsedirektoratet, 2010. Hentet: 15.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/hjerneslag/organisering/organisering-prehospitalt>
- <sup>70</sup> I trygge hender 24/7 Pasientsikkerhetsprogrammet.no Hentet: 15/9-2014. Tilgjengelig fra: <http://www.pasientsikkerhetsprogrammet.no/no/I+trygge+hender>
- <sup>71</sup> Oslo Universitetssykehus. Metodebok for indremedisinere, 2012. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/metodebok/geriatri/akutt-hjerneslag>
- <sup>72</sup> Forskningsrådet.no: Hva er et forsvarlig akutttilbud til slagpasienter de første sykdomsdøgn? Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: [http://www.forskningsradet.no/bibliotek/publikasjoner/slagpasienter\\_r8\\_norsk/03.html](http://www.forskningsradet.no/bibliotek/publikasjoner/slagpasienter_r8_norsk/03.html)
- <sup>73</sup> Thommessen, Bente. Forelesningspresentasjon-symptomer og tegn på hjerneslag. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://sites.web123.no/Arrangementsupport/PMU/PMU2010/pop.cfm?FuseAction=Doc&pAction=View&pDocumentId=26909>
- <sup>74</sup> Nasjonale retningslinjer for behandling og rehabilitering ved hjerneslag. Helsedirektoratet, 2010. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/hjerneslag/vedlegg/kriterier-trombolytisk>
- <sup>75</sup> Jacobsen, EA. Hjerneinfarkt – endovaskulære behandlingsteknikker. Tidsskr Nor Legeforen, Nr. 6 – 13. mars 2008. Hentet: 25.09.2014. 128:698–702. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/1666698/>

- 
- <sup>76</sup> K-F Lindegaard, O Folkestad, J Moen, J Sundseth. Hemikraniektomi ved akutt hjerneinfarkt. Tidsskr Nor Legeforen, Nr. 3 – 31. januar 2008. Hentet: 25.09.2014. 128:303–7. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/1649643/>
- <sup>77</sup> Norsk elektronisk legehåndbok, NEL. Sekundær profylakse ved hjerneslag/TIA. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://nevro.legehandboka.no/cerebrovaskulere-sykdommer/sekunderprofylakse-ved-hjerneslag-tia-38076.html>
- <sup>78</sup> Kulshreshtha A, Vaccarino V, Judd SE, Howard VJ, McClellan WM, Muntner P, Hong Y, Safford MM, Goyal A, Cushman M. Life's Simple 7 and Risk of Incident Stroke. Stroke 2013. Hentet: 25.09.2014. 44:1909-1914. Tilgjengelig fra: [stroke.ahajournals.org/content/44/7/1909.full](http://stroke.ahajournals.org/content/44/7/1909.full)
- <sup>79</sup> Boyer, T. 7 Steps for Lowering Your Risk of Having a Stroke. EmaxHealth, 2013. Hentet: 25.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://www.emaxhealth.com/8782/7-steps-lowering-your-risk-having-stroke>
- <sup>80</sup> H Fjærtøft, B Indredavik. Rehabilitering av pasienter med hjerneslag. Tidsskr Nor Legeforen Nr.4 – 15. februar 2007. Hentet: 25.09.2014. 127:442–5. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/article/1490605>
- <sup>81</sup> Brønmo, Hanne. Halvparten av ambulansene kommer for sent. Aftenposten, Oslo By, 2013. Hentet: 06.06.2014. Tilgjengelig fra: <http://www.osloby.no/nyheter/Halvparten-av-ambulansene-kommer-for-sent-7385089.html>
- <sup>83</sup> Faiz KW, Sundseth A, Thommessen B, Rønning OM. Prehospital delay in acute stroke and TIA. Emerg Med J. 2013, Hentet: 17/1-2014;30:669-674. Tilgjengelig fra: <http://emj.bmj.com/content/early/2013/06/13/emmermed-2012-201543>
- <sup>84</sup> Faiz KW, Sundseth A, Thommessen B, Rønning OM. Factors related to knowledge of stroke symptoms and risk factors in a Norwegian stroke population. J Stroke and Cerebrovasc Dis, 2014. Hentet: 19/5-2014;23(7):1849-55. Tilgjengelig fra: [http://www.strokejournal.org/article/S1052-3057\(14\)00115-3/abstract](http://www.strokejournal.org/article/S1052-3057(14)00115-3/abstract)
- <sup>85</sup> Moreira E., Correia M., Magalhães R., Silva M.C. Stroke awareness in urban and rural populations from Northern Portugal: knowledge and action are independent. Neuroepidemiology, 2011. Hentet 8/1-2014; 36:265–273. Tilgjengelig fra: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)
- <sup>86</sup> Kozera G, Chwojnicki K, Gójska-Grymajło A, Gąsecki D, Schminke U, Nyka WM. Pre-hospital delays and intravenous thrombolysis in urban and rural areas. Acta Neurol Scand, sep 2012. Hentet: 8/1-2014;126:171-177. Tilgjengelig fra: [onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0404.2011.01616.x/abstract](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0404.2011.01616.x/abstract)
- <sup>87</sup> Jan Lecouturier, Madeleine J Murtagh, Richard G Thomson, Gary A Ford, Martin White<sup>1</sup>, Martin Eccles and Helen Rodgers. Response to symptoms of stroke in the UK: a systematic review BMC, Health Services Research, 2010. Hentet 8/1-2014;10:157. Tilgjengelig fra: <http://www.biomedcentral.com/1472-6963/10/157>
- <sup>88</sup> Juliet Addo, PhD; Salma Ayis, PhD; Josette Leon, BSc; Anthony G. Rudd, FRCP; Christopher McKevitt, PhD; Charles D.A. Wolfe, FFPH. Delay in presentation after an acute stroke in a multiethnic population in south London. The south Londons stroke register, 2012. Hentet: 29.09.2014. <http://jaha.ahajournals.org/content/1/3/e001685.full>

---

<sup>89</sup> Stroke Statistics. The Stroke Center at University Hospital, Newark, New Jersey, 2013. Hentet: 29.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://www.uhnj.org/stroke/stats.htm>

<sup>90</sup> Young Seo Kim, Sang-Soon Park, Hee-Joon Bae, A-Hyun Cho, Yong-Jin Cho, Moon-Ku Han, Ji Hoe Heo, Kyusik Kang, Dong-Eog Kim, Hahn Young Kim, Gyeong-Moon Kim, Sun Uk. Kwon, Hyung-Min Kwon, Byung-Chul Lee, Kyung Bok Lee, Seung-Hoon Lee, Su-Ho Lee, Yong-Seok Lee, Hyo Suk Nam, Mi-Sun Oh, Jong-Moo Park, Joung-Ho Rha, Kyung-Ho Yu and Byung-Woo Yoon. Stroke awareness decreases prehospital delay after acute ischemic stroke in Korea. BMC Neurology 2011. Hentet 8/1-2014;11:2. Tilgjengelig fra: <http://www.biomedcentral.com/1471-2377/11/2/>

<sup>91</sup> Bore, Marie Rein. Stavanger får Norges første superambulanse. Aftenbladet, 2012. Hentet: 29.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://www.aftenbladet.no/nyheter/lokalt/stavanger/Stavanger-far-Norges-forste-superambulanse-3060706.html#.U7p36RbtIWd>

<sup>92</sup> Walter S<sup>1</sup>, Kostopoulos P, Haass A, Keller I, Lesmeister M, Schlechtriemen T, Roth C, Papanagiotou P, Grunwald I, Schumacher H, Helwig S, Viera J, Körner H, Alexandrou M, Yilmaz U, Ziegler K, Schmidt K, Dabew R, Kubulus D, Liu Y, Volk T, Kronfeld K, Ruckes C, Bertsch T, Reith W, Fassbender K. Diagnosis and treatment of patients with stroke in a mobile stroke unit versus in hospital: a randomised controlled trial. Lancet Neurol, 2012. Hentet: 20/9-2014;11(5):397-404. Tilgjengelig fra: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22497929>

<sup>93</sup> Weber JE<sup>1</sup>, Ebinger M, Rozanski M, Waldschmidt C, Wendt M, Winter B, Kellner P, Baumann A, Fiebach JB, Villringer K, Kaczmarek S, Endres M, Audebert HJ. Prehospital thrombolysis in acute stroke: results of the PHANTOM-S pilot study. Neurology, 2013. Hentet: 29.09.2014. 8;80(2):163-8. Tilgjengelig fra: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23223534>

<sup>94</sup> Modified Rankin Scale. Wikipedia, 2014. Hentet: 29.09.2014. Tilgjengelig fra: [http://en.wikipedia.org/wiki/Modified\\_Rankin\\_Scale](http://en.wikipedia.org/wiki/Modified_Rankin_Scale)

<sup>95</sup> Wik, Lars. Hva er de viktigste akuttmedisinske nyhetene i 2012? Med fokus på artikler. Årstall... Hentet: 29.09.2014. Tilgjengelig fra: [https://www.nakos.no/file.php/1/Presentasjoner/Skandinavisk\\_Akuttmedisin/Skandinavisk\\_Akuttmedisin\\_2013/MorgensesjonB\\_De\\_viktigste\\_akuttmedisinske\\_nyhetene\\_i\\_2012/De\\_viktigste\\_akuttmedisinske\\_nyhetene\\_i\\_2012\\_Wik.pdf](https://www.nakos.no/file.php/1/Presentasjoner/Skandinavisk_Akuttmedisin/Skandinavisk_Akuttmedisin_2013/MorgensesjonB_De_viktigste_akuttmedisinske_nyhetene_i_2012/De_viktigste_akuttmedisinske_nyhetene_i_2012_Wik.pdf). Side 42

<sup>96,16</sup> Walter S<sup>1</sup>, Kostopoulos P, Haass A, Keller I, Lesmeister M, Schlechtriemen T, Roth C, Papanagiotou P, Grunwald I, Schumacher H, Helwig S, Viera J, Körner H, Alexandrou M, Yilmaz U, Ziegler K, Schmidt K, Dabew R, Kubulus D, Liu Y, Volk T, Kronfeld K, Ruckes C, Bertsch T, Reith W, Fassbender K. Diagnosis and treatment of patients with stroke in a mobile stroke unit versus in hospital: a randomised controlled trial. Lancet Neurol, 2012. Hentet: 28.09.2014. ;11(5):397-404. Tilgjengelig fra: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22497929](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22497929)

<sup>17</sup> Bordvik, Målfrid. Prosjekt «slagalarm» halverte behandlingstid. Dagens Medisin, 2014. Hentet: 16/9-2014. Tilgjengelig fra: <http://www.dagensmedisin.no/nyheter/prosjekt-slagalarm-halverte-behandlingstid>

- 
- <sup>99, 19</sup> Fjeldberg, I.M. Helse Nords forbedringspris til færre fristbrudd og raskere hjerneslagsbehandling.  
Helse Nord; aktuelt, 2014. Hentet: 16/9-2014. Tilgjengelig fra: <http://www.helse-nord.no/aktuelt/helse-nords-forbedringspris-til-faerre-fristbrudd-og-raskere-hjerneslagsbehandling-article121031-19948.html>
- <sup>101</sup> Mikael Persson, Andreas Fhager, Hana Dobšáček Trefn'a, Yinan Yu, Tomas McKelvey, Göran Pegenius, Jan-Erik Karlsson, Mikael Elam. Microwave-based stroke diagnosis making global pre-hospital thrombolytic treatment possible. Biomedical Engineering, 2014. Hentet: 29.09.2014. Tilgjengelig fra: [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?reload=true&arnumber=6832574&searchWithIn%3Dfhager%26sortType%3Dasc\\_p\\_Sequence%26filter%3DAND%28p\\_IS\\_Number%3A4359967%29](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?reload=true&arnumber=6832574&searchWithIn%3Dfhager%26sortType%3Dasc_p_Sequence%26filter%3DAND%28p_IS_Number%3A4359967%29)
- <sup>102</sup> European Stroke Organisation (ESO) Executive Committee; ESO Writing Committee. Guidelines for management of ischaemic stroke and transient ischaemic attack 2008. Cerebrovask Dis, 2008. Hentet: 28.09.2014. 25(5):457-507. Tilgjengelig fra: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19225703>
- <sup>103</sup> Horn, J.W., Lindqvist, K. Inklusjons- og eksklusjonskriterier ved trombolytisk behandling: Inklusjons- og eksklusjonskriterier. Helse Møre og Romsdal, årstall... Hentet: 06.06.2014. Tilgjengelig fra: [http://www.helse-mr.no/ftp/eqspublic/pasientforlop/docs/doc\\_8503/attachments/EQS\\_nr\\_8503.pdf](http://www.helse-mr.no/ftp/eqspublic/pasientforlop/docs/doc_8503/attachments/EQS_nr_8503.pdf)
- <sup>104</sup> J.C. Grotta, W.S. Burgin, A. El-Mitwalli, M. Long, M. Campbell, L.B. Morgenstern, et al., Intravenous tissue-type plasminogen activator therapy for ischemic stroke: Houston experience 1996 to 2000. Arch Neurol, 2001. Hentet: 29.09.2014. ; vol. 58, pp. 200–2013. Tilgjengelig fra: [archneur.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=780960](http://archneur.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=780960)
- <sup>105</sup> A. Meretoja, D. Strbian, S. Mustanoja, T. Tatlisumak, P.J. Lindsberg, M. Kaste. Reducing in-hospital delay to 20 minutes in stroke thrombolysis. Neurology, 2012. Hentet: 29.09.2014. ; vol. 79, pp. 306–313. Tilgjengelig fra: <http://www.neurology.org/content/79/4/306.full.html>
- <sup>106</sup> Rapport fra Norsk hjerneslagregister for 2012; <http://www.stolav.no/MRS/Hjerneslagregisteret/Rapport%20Norsk%20hjerneslagregister2012-Publisering%20av%20data.pdf>
- <sup>107</sup> Mikael Persson, Andreas Fhager, Hana Dobšáček Trefn'a, Yinan Yu, Tomas McKelvey, Göran Pegenius, Jan-Erik Karlsson, Mikael Elam. Microwave-based stroke diagnosis making global pre-hospital thrombolytic treatment possible. Biomedical Engineering, 2014. Hentet: 29.09.2014. Tilgjengelig fra: [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?reload=true&arnumber=6832574&searchWithIn%3Dfhager%26sortType%3Dasc\\_p\\_Sequence%26filter%3DAND%28p\\_IS\\_Number%3A4359967%29](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?reload=true&arnumber=6832574&searchWithIn%3Dfhager%26sortType%3Dasc_p_Sequence%26filter%3DAND%28p_IS_Number%3A4359967%29)
- <sup>108</sup> Oftedahl, L. Prehospital trombolysing av hjerneslag i ambulansen blir mulig. Ambulanseforum, 2014. Hentet: 29.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://www.ambulanseforum.no/prehospital-trombolysing-av-hjerneslag-i-ambulansen-blir-mulig>

- 
- <sup>109</sup> Utviklingen av produktet er finansiert og støttet av: Medfield Diagnostics AB??
- <sup>110</sup> LaMonte MP, Bahouth MN, Hu P, Pathan MY, Yarbrough KL, Gunawardane R, Crarey P, Page W. Telemedicine for acute stroke: triumphs and pitfalls. *Stroke*, 2003. Hentet 28.09.2014. ;34(3):725-8. Tilgjengelig fra: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12624298>
- <sup>111</sup> <http://www.telemet.no>
- <sup>112</sup> Nasjonalt senter for samhandling og telemedisin. Hentet: 28.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://telemet.custompublish.com/teleslag.5369197-304836.html>
- <sup>113</sup> Hotvedt M, Melbye S. Videokonferanse og mobiltelefoner: Nye muligheter for 113. MED-3950, kull-08, 5.-årsoppgave Profesjonsstudiet i medisin, UiT. Veileder: Stein Roald Bolle, Tromsø, våren 2013. Hentet: 28.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/6359/thesis.pdf?sequence=2>
- <sup>114</sup> Melbye S, Hotvedt M, Bolle S.R. Mobile videoconferencing for enhanced emergency medical communication - a shot in the dark or a walk in the park? A simulation study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 2014. Hentet: 29.09.2014, ;22:35. Tilgjengelig fra: <http://www.sjtem.com/content/22/1/35/abstract>
- <sup>115</sup> Nilsen, L. Etterlyser slagkampanje. *Dagens medisin*, 2011. Hentet: 28.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://www.dagensmedisin.no/nyheter/etterlyser-slagkampanje/>
- <sup>116</sup> Lansley, A. Acting FAST proves it can save hundreds of lives. Department of Health and Rt Hon. Press release CBE MP, 2012. Hentet: 28.09.2014. Tilgjengelig fra: <https://www.gov.uk/government/news/acting-fast-proves-it-can-save-hundreds-of-lives>
- <sup>117</sup> Snow, C. Stroke Awareness, Department of Health — "Act F.A.S.T." (United Kingdom). World Economic Forum, årstall? Hentet: 28.09.2014. Tilgjengelig fra: <http://www.weforum.org/best-practices/creative-good/stroke-awareness-department-health-act-fast-united-kingdom>
- <sup>118</sup> Act FAST campaign. Public Health, England, 2014. Hentet: 28.09.2014. Tilgjengelig fra: <https://www.gov.uk/government/news/act-fast-campaign>
- <sup>119</sup> South Asian Stroke Awareness Campaign. Hentet: 28.09.2014 <http://www.gmphnetwork.org.uk/wp-content/uploads/2013/05/South-Asian-Stroke-Campaign-Evaluation.pdf>
- <sup>120</sup> Youtubevideo, hjerneslagkampanje på hindu hentet 28.09.2014, tilgjengelig fra: [http://www.youtube.com/watch?v=X-KTo\\_svJ7E](http://www.youtube.com/watch?v=X-KTo_svJ7E)
- <sup>121</sup> Lerfald S, Thorstense RC. Faglig rapportering 2010: Forskningsprosjekter, nasjonale tjenester og regionale kompetansesentre. Hentet: 06.06.14. Tilgjengelig fra: Sak 2613 Helse Vest hjerneslag informasjonskampanje. pdf
- <sup>122</sup> Jeffrey L, Saver MD. Time is brain-Quantified. *Stroke*, 2006. Hentet: 28.09.2014, 37:263-266. Tilgjengelig fra: <http://stroke.ahajournals.org/content/37/1/263.short>
- <sup>123</sup> Mosley I, Nicol M, Donnan G, Patrick I, Dewey H. Stroke symptoms and the decision to call for an ambulance. *Stroke* 2007. Hentet: 28.09.14, 38(2):361-6. Tilgjengelig fra: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17204685>